

واحد کار دوم

کلاف گذاری تک فاز

هدف کلی

سیم پیچی موتورهای یک طبقه ی تک فاز

هدف های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود :

- ۱- برای گروه کلاف ها، قالب مناسب تهیه کند.
- ۲- گروه کلاف ها را با کلاف پیچ ببندد و آن ها را آماده کند.
- ۳- بازوهای کلاف ها را با توجه به نقشه ی موتور، در داخل شیارها قرار دهد.
- ۴- سیم بندی کلاف مساوی موتورهای تک فاز طرح دو فاز را اجرا کند.
- ۵- سیم بندی کلاف متحدالمرکز موتورهای استارت موقت را اجرا کند.
- ۶- سرهای خروجی کلاف ها را به طرف جعبه ی اتصال موتور هدایت کند.
- ۷- سیم پیچی موتورهای تک فاز طرح دو فاز را اجرا کند.
- ۸- سیم پیچی موتورهای تک فاز استارت موقت را اجرا کند.
- ۹- روی بازوها را برای جلوگیری از بیرون زدن سیم ها از شیارها با کاغذ برشمان بپوشاند.
- ۱۰- استاتور موتور تک فاز سیم پیچی شده را با روتور و درپوش ها جمع کند.
- ۱۱- وضعیت کاری آن را از طریق آزمایش بررسی کند.

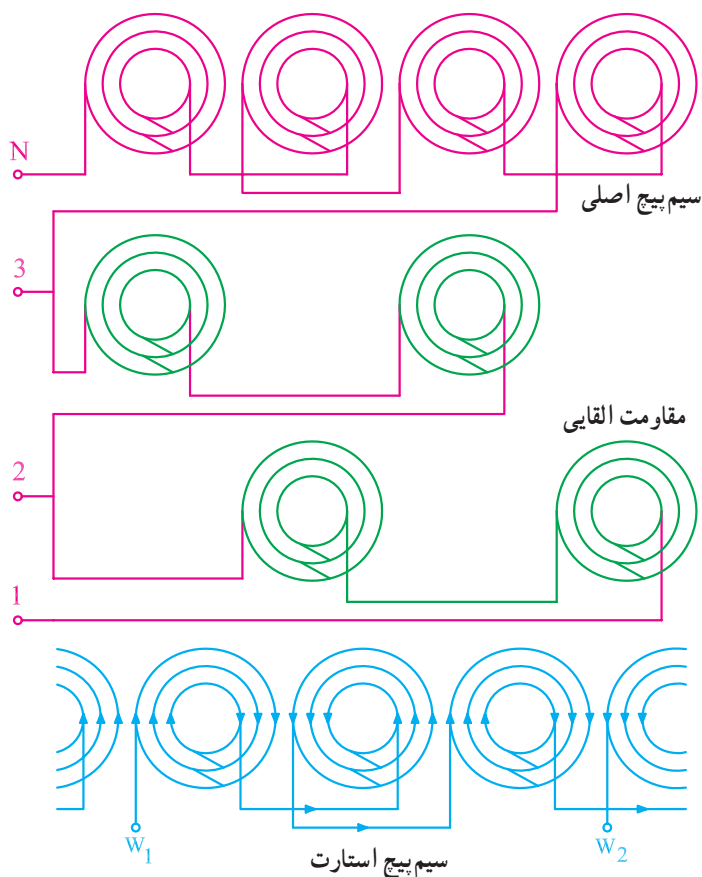


ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۸۳	۷۵	۸

۲-۱- مقدمه

سیم پیچی موتورهای تک فاز متنوع است. در موتورهای کم قدرت، برای تغییر سرعت موتورها، علاوه بر سیم پیچ استارت (برای راه اندازی) از سیم پیچ کمکی، که نقش مقاومت القایی دارد، نیز استفاده می شود. این سیم پیچ روی سیم پیچ اصلی قرار می گیرد و می تواند با نصف یا تمام تعداد دور، با سیم پیچ اصلی سری شود و دورهای مختلفی را در موتور پدید آورد. این نوع سیم پیچی که در موتورهای تک فاز، نظیر پنکه های رومیزی مشاهده می شود خارج از بحث ماست (شکل ۲-۱).

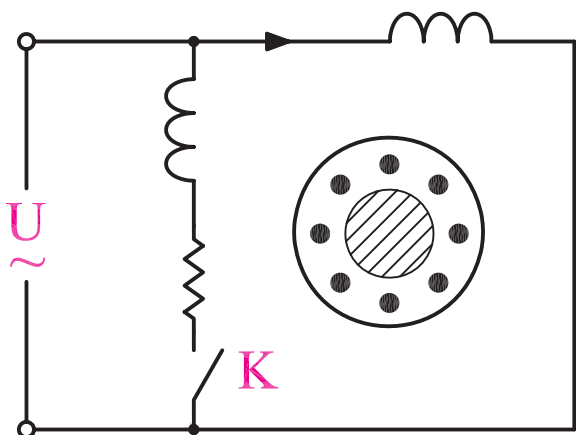


شکل ۲-۱- سیم پیچ های موتور پنکه

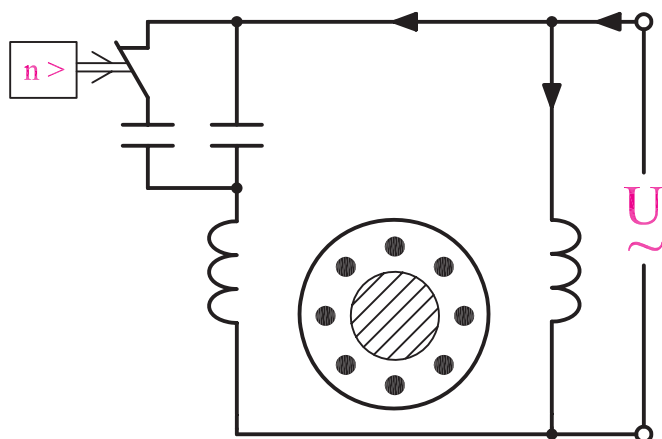


شکل ۲-۲- استاتور موتور قطب چاکدار

روش دیگر راه اندازی موتورهای تک فاز، در موتورهای قطب چاکدار، مشاهده می شود. در این موتورها از حلقه های اتصال کوتاه در شیارهایی که روی قطبها منظور می شود به عنوان سیم پیچ راه انداز استفاده می شود. سیم پیچی این موتورها نیز از موضوع بحث ما خارج است (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۳- موتور تک فاز با راه انداز مقاومتی



شکل ۲-۴- موتور تک فاز با راه انداز خازنی

سیم پیچ موتورهای که توان آن‌ها، تا یک دوم اسب بخار است معمولاً دارای سیم پیچ از نوع راه انداز مقاومتی است (شکل ۲-۳). موتورهایی که توان آن‌ها بیش از یک دوم اسب بخار است دارای سیم پیچ استارت از نوع راه انداز خازنی هستند (شکل ۲-۴). چون محاسبه‌ی سیم بندی این نوع موتورها خارج از حوزه‌ی بحث این کتاب است و از طرف دیگر روش سیم پیچی آن‌ها، مشابه یکدیگر است لذا با جداول جدید این نوع سیم بندی‌ها را تعقیب خواهیم کرد.

سیم پیچی موتورهای یک فاز طرح دو فاز، با سیم پیچی موتورهای سه فاز شبیه یکدیگرند. به یک نمونه از این نوع سیم پیچی اشاره خواهیم کرد. در سیم پیچی موتورهای سه فاز و بازیچی الکتروموتورها، روش جمع آوری موتورها را پس از سیم پیچی استاتور و آزمایش آن‌ها یاد گرفتیم. در این کتاب به سیم پیچی استاتور موتورهای یک فاز خواهیم پرداخت.

۲-۲- سیم پیچی استاتور موتورهای تک فاز طرح دو فاز

در سیم پیچی استاتور موتورهای تک فاز، با توجه به مطالبی که در فصل اول یاد گرفتیم. ابتدا محاسبات، جداول و دیاگرام سیم پیچی را تهیه می‌کنیم. سپس از نقشه‌ی به دست آمده، سیم پیچی استاتور را شروع می‌کنیم.

۲-۳- کار عملی شماره ۱

هدف: سیم پیچی استاتور موتور یک فاز طرح دو فاز

زمان: ۱۶ ساعت

نکات ایمنی: محیط کار را از خورده سیم‌ها و خورده کاغذها و بدنه‌ی استاتور را نیز از چربی و گردخاک کاملاً پاک کنید. از روشنایی مناسب در روی میز کار استفاده کنید. میز کار و صندلی نیز باید استاندارد باشد تا هیچ‌گونه فشاری بر کمر و پاها وارد نشود. دیگر نکات فنی را که در بازیچی موتورها فرا گرفته‌اید کاملاً رعایت نمایید.



شکل ۲-۵

وسایل و ابزار موردنیاز

- ۱- استاتور نگهدار یک عدد
- ۲- کاردک چوبی
- ۳- کاردک فیبری
- ۴- استاتور ۳۶ شیار یک فاز عایق کاری شده (شکل ۲-۵).

۵- با توجه به توان موتور موجود در کارگاه و به راهنمایی مربی کارگاه، شش گروه کلاف دوتایی متحدالمرکز با گام‌های ۱-۷ و ۲-۶ و شش کلاف تکی با گام ۱-۵ آماده کنید.

۶- قیچی کاغذبر

۷- کاغذ برشمان 20° به حد کافی

۸- نخ ابریشمی برای بستن کلاف‌ها به اندازه‌ی کافی

۹- هویه‌ی برقی و لحیم به حد کافی

۱۰- وارنیش به حد کافی

۱۱- کلاف پیچ و متعلقات کلاف پیچی

جدول ۲-۶

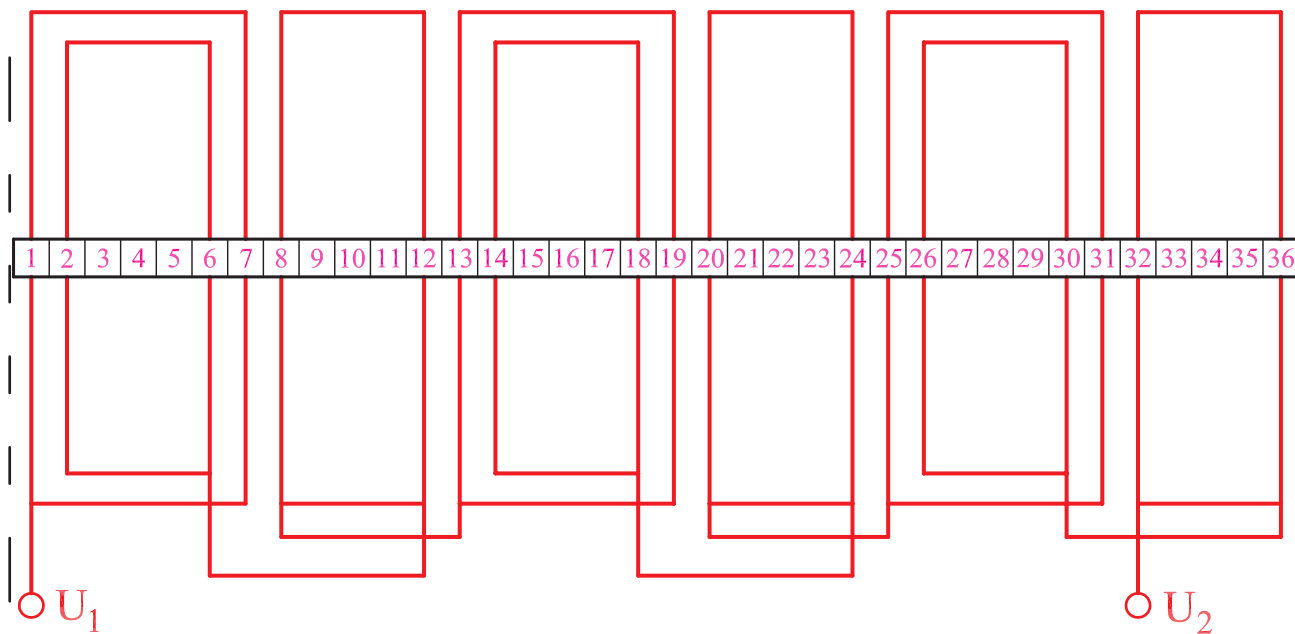
$\frac{m}{2p}$	U_1, U_2	W_1, W_2
N	1 36 2	4 3 5
S	6 8 7	9 11 10
N	13 12 14	16 15 17
S	18 20 19	21 23 22
N	25 24 26	28 27 29
S	30 32 31	33 35 34
	36	3

مراحل انجام کار

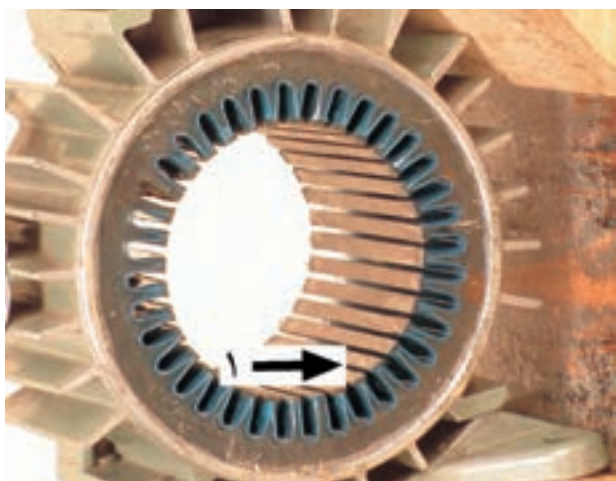
- ۱- با توجه به جدول ۱-۴۱ محاسبات لازم را نوشته و سپس جدول ۲-۶ را تشکیل دهید.

۲- دیاگرام سیم پیچ اصلی (U_1, U_2) را آماده کنید (شکل

۲-۷).



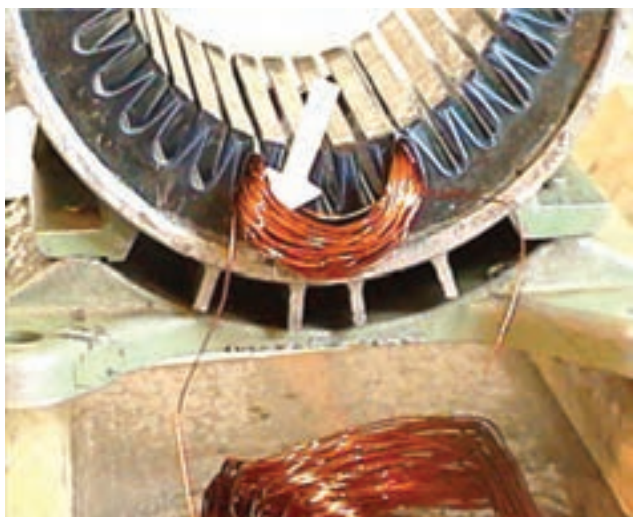
شکل ۲-۷



شکل ۲-۸

۳- یکی از شیارها را به عنوان شروع سیم پیچی، انتخاب و

جهت گردش سیم بندی را مشخص کنید (شکل ۲-۸).



شکل ۹-۲

۴- یکی از کلاف‌های دوتایی را انتخاب کنید. ابتدا بازوهای کلاف کوچک را در شیارهای ۲ و ۶ قرار دهید. توجه داشته باشید که سرسیم‌ها در جهتی از موتور قرار بگیرند که بتوانید آن‌ها را در آخر سیم‌پیچی، به تخته کلم هدایت کنید (شکل ۹-۲).



شکل ۱۰-۲

۵- کلاف بزرگ‌تر، گروه کلاف اول را در شیارهای ۱ و ۷ قرار دهید (شکل ۱۰-۲).

۶- دومین گروه کلاف سیم پیچ U_1, U_2 را که کلاف تکی است، در شیارهای ۸ و ۱۲ قرار دهید (شکل ۲-۱۱).



شکل ۲-۱۱

۷- گروه کلاف سوم را در شیارهای ۱۳ و ۱۴ و ۱۸ و ۱۹ قرار دهید (شکل ۲-۱۲).



شکل ۲-۱۲

۸- چهارمین گروه کلاف سیم پیچ U_1, U_2 را که کلاف تکی است در شیارهای ۲۰ و ۲۴ قرار دهید (شکل ۲-۱۳).



شکل ۲-۱۳

۹- گروه کلاف پنجم را در شیارهای ۲۵ و ۲۶ و ۳۰ و ۳۱ قرار دهید (شکل ۲-۱۴).



شکل ۲-۱۴

۱۰- ششمین گروه کلاف سیم پیچ U_1, U_2 را که کلاف تکی است در شیارهای ۳۲ و ۳۶ قرار دهید (شکل ۲-۱۵).



شکل ۲-۱۵

۱۱- سرکلاف خروجی از شیار شماره ۱ را با سیم افشان اتصال دهید و پس از لحیم کاری، روی آن وارنیش مناسب بکشید تا اتصال بدنه نداشته باشد و آن را برچسب U_1 بزنید (شکل ۲-۱۶).



شکل ۲-۱۶



شکل ۲-۱۷

۱۲- سر کلاف خروجی از شیار ۶ را، به سر کلاف خروجی از شیار ۱۲ اتصال دهید. پس از لحیم کاری، روی آن‌ها وارنیش قرار دهید. سیم‌های خروجی از شیارهای ۸، ۱۳، ۱۸ را به ۲۴، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ را به ۳۶ اتصال دهید و پس از لحیم کاری روی آن وارنیش قرار دهید (شکل ۲-۱۷).

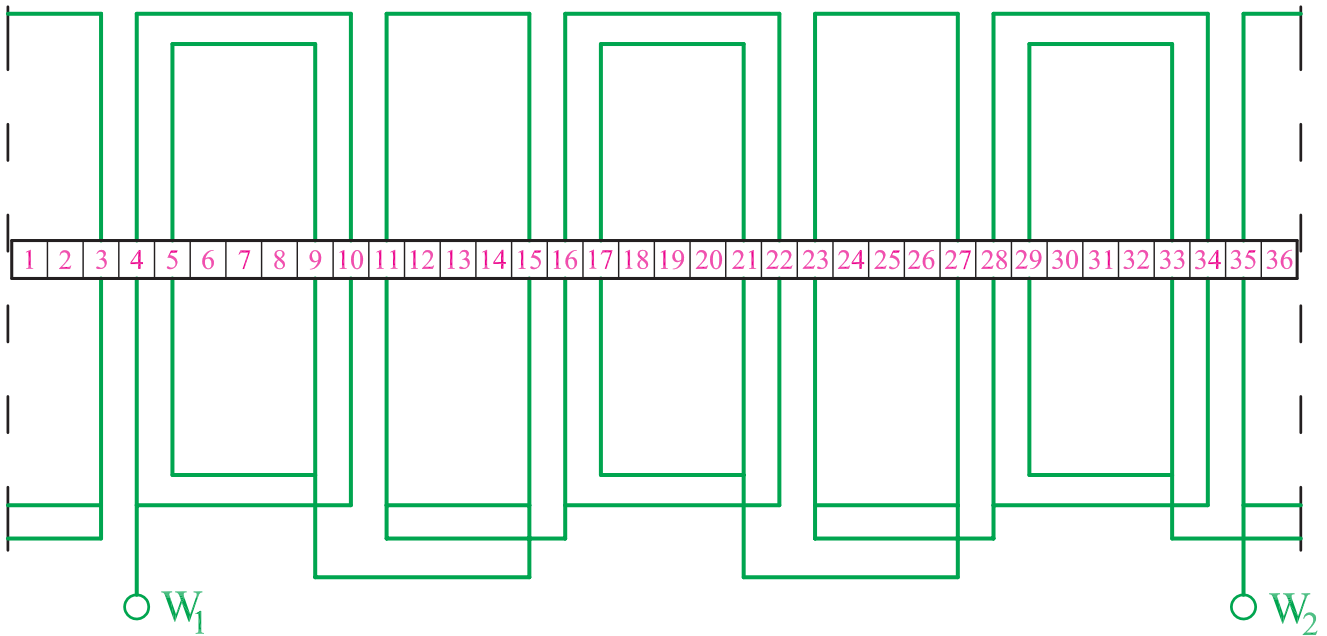
توجه داشته باشید که قبل از اتصال سیم‌ها به یکدیگر بایستی وارنیش‌ها را روی سیم پوشانده و پس از لحیم کاری آنرا روی محل لحیم شده بکشید.



شکل ۲-۱۸

۱۳- سرسیم خروجی، از شیار شماره ۳۲ را به سیم افشان اتصال دهید و پس از لحیم کاری وارنیش مناسب از آن عبور دهید و آن را برچسب U_2 بزنید (شکل ۲-۱۸).

۱۴- شکل سیم‌پیچی فاز W_1, W_2 را مطابق شکل ۱-۴۴ رسم کنید (شکل ۲-۱۹).



شکل ۲-۱۹



۱۵- اولین گروه کلاف دوتایی فاز W_1, W_2 را، از شیار شماره ۴، شروع کنید. برای این منظور ابتدا بازوهای کلاف کوچک آن را در شیارهای شماره ۵ و ۹ قرار دهید (شکل ۲-۲۰).

شکل ۲-۲۰

۱۶- کلاف بزرگ گروه کلاف اول را در شیارهای ۴ و ۱۰ مطابق فاز U_1, U_2 قرار دهید. بقیه‌ی گروه کلاف‌ها را براساس ستون دوم جدول (۲-۶) و شکل (۲-۱۹) تکمیل کنید (شکل ۲-۲۱).



شکل ۲-۲۱

۱۷- موقعیت کلاف‌های فاز W_1, W_2 به صورت شکل ۲-۲۲ خواهد بود.



شکل ۲-۲۲

۱۸- سرسیم خروجی از شیار شماره ۴ را با سیم افشان اتصال دهید و پس از لحیم کاری، روی آن وارنیش مناسب قرار دهید و برچسب W_1 بزنید (شکل ۲-۲۳).



شکل ۲-۲۳



شکل ۲-۲۴

۱۹- سرسیم‌ها خروجی از شیارهای ۹ را به ۱۵، ۱۱ را به ۱۶، ۲۱ را به ۲۷، ۲۳ را به ۲۸ و ۳۳ را به ۳ اتصال دهید و پس از لحیم‌کاری، مطابق شکل ۲-۲۴ واریش مناسب از آنها عبور دهید.



شکل ۲-۲۵

۲۰- سرسیم خروجی از شیار ۳۵ را با سیم‌افشان اتصال دهید و پس از لحیم‌کاری واریش مناسب از آن عبور دهید و به آن برجسب W_7 بزنید (شکل ۲-۲۵).



شکل ۲-۲۶

۲۱- پس از سربندی، سیم‌ها را به تخته کلم هدایت کنید (شکل ۲-۲۶).



شکل ۲-۲۷

۲۲- برچسب سیم‌ها را در تخته کلم مشخص کنید (شکل ۲-۲۷).

استاتور را نواربندی کرده و پس از جمع کردن موتور، آن را به برق وصل کنید و نتیجه‌ی کار خودتان را بررسی کنید.

۲-۴- سیم‌پیچی استاتور موتورهای تک‌فاز با سیم‌پیچ استارت موقت

در سیم‌پیچی استاتور موتورهای تک‌فاز، با استارت موقت، حداقل دو سوم شیارهای استاتور را سیم‌پیچ اصلی پوشش می‌دهد. آرایش کلاف‌های سیم‌پیچ استارت را اغلب نظیر سیم‌پیچ اصلی در نظر می‌گیرند. در بعضی مواقع برای بهبود گشتاور راه‌اندازی، تعداد کلاف‌ها و شیارهای مربوط به سیم‌پیچ استارت بیشتر از کلاف‌ها و شیارهای سیم‌پیچ اصلی در نظر گرفته می‌شود. سیم‌پیچی موتورهای تک‌فاز با استارت موقت را با کار عملی موتورهای کولرهای آبی دنبال می‌کنیم، اگرچه این موتورها با دو سرعت مختلف کار می‌کنند ولی سیم‌پیچ هر قسمت مستقل و یک‌سرعه محسوب می‌شود.

کاربرد این موتورها در کولرهای آبی و ماشین‌های لباس‌شویی (سطلی)، منجر به استفاده‌ی زیاد از آنها شده است. موتور کولرهای آبی به علت استفاده از حالت بهینه، از عمق شیارهای متنوع در سطح استاتور برخوردارند، به عبارت دیگر، فضا و عمق شیارها، برعکس موتورهای سه‌فاز، با هم برابر نیستند. در سیم‌پیچی این موتورها، رعایت نکات زیر ضروری است.

۱- وجود کلید گریز از مرکز باعث شده است عمق پوسته در یک طرف بیشتر از طرف دیگر باشد (شکل ۲-۲۸).

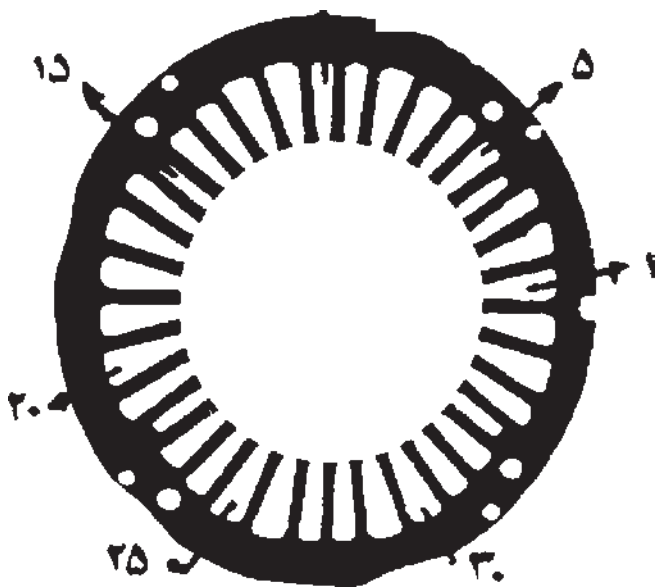


شکل ۲-۲۸

۲- سیم‌پیچ استارت، فقط برای دور بیشتر یعنی حالت چهار قطب منظور می‌شود. سرعت کند موتور از طریق کلید گریز از مرکز مجهز به کنتاکت‌های تبدیل امکان‌پذیر است (شکل ۲-۲۹).



شکل ۲-۲۹



شکل ۲-۳۰

۳- انتخاب شیار شروع سیم پیچی حائز اهمیت است و اگر این انتخاب صحیح انجام نشود سیم پیچی با مشکل روبه‌رو خواهد شد. در شکل ۲-۳۰ شیار شروع نشان داده شده است. با دقت بیشتر مشاهده می‌شود که چهارمین شیار در طرف راست شیار شروع، از کوچک‌ترین شیارهای استاتور می‌باشد.

۴- چون محاسبات سیم پیچی خارج از بحث کتاب است، از جداول ۲-۳۱ تا ۲-۳۴ تعداد دور، قطر سیم، گام‌های سیم‌بندی و قالب کلاف‌ها را انتخاب می‌کنیم. توجه: این جداول به منظور استفاده در طراحی داده شده و نیازی به حفظ کردن آن‌ها نیست.

جدول ۲-۳۱- مشخصات سیم پیچی دور زیاد موتور کولر آبی

قدرت استاتور برحسب اسب بخار	قطر سیم مسی به mm	گام بوبین بزرگ	گام بوبین متوسط	گام بوبین کوچک	تعداد دور بوبین بزرگ	تعداد دور بوبین متوسط	تعداد دور بوبین کوچک	طول بوبین بزرگ به cm	طول بوبین متوسط به cm	طول بوبین کوچک به cm	طول هسته به cm	قطر داخلی استاتور به cm
$\frac{1}{4}$	۰/۶۵	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۶۰	۵۵	۴۵	۲۸/۵	۲۳/۵	۱۹/۵	۳/۷۵	۸/۹
$\frac{1}{۳}$	۰/۷۰	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۵۵	۵۰	۴۰	۳۰	۲۵	۲۱	۴/۳	۸/۹
$\frac{1}{۲}$	۰/۸۰	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۴۴	۴۰	۳۳	۳۲	۲۷	۲۳	۵/۴	۸/۹
$\frac{۳}{۴}$	۰/۹۵	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۴۲	۴۰	۳۲	۳۲/۵	۲۷	۲۳	۵/۴	۸/۹

جدول ۳۲-۲- مشخصات سیم پیچی دور کم موتور کولر آبی

قدرت استاتور برحسب اسب بخار	قطر سیم مسی به mm	گام بوبین بزرگ	گام بوبین کوچک	تعداد دور بوبین بزرگ	تعداد دور بوبین کوچک	طول بوبین بزرگ به cm	طول بوبین کوچک به cm	طول هسته به cm	قطر داخلی استاتور به cm
$\frac{1}{4}$	۰/۴۵	۱-۶	۲-۵	۹۰	۹۰	۲۲	۱۸	۳/۷۵	۸/۹
$\frac{1}{3}$	۰/۵۰	۱-۶	۲-۵	۸۴	۸۴	۲۳/۵	۲۰	۴/۳	۸/۹
$\frac{1}{2}$	۰/۵۵	۱-۶	۲-۵	۷۰	۷۰	۲۵/۵	۲۲/۵	۵/۴	۸/۹
$\frac{3}{4}$	۰/۶۰	۱-۶	۲-۵	۶۵	۶۵	۲۵/۵	۲۲/۵	۵/۴	۸/۹

توجه: این جداول به منظور استفاده در طراحی داده شده و نیازی به حفظ کردن آن‌ها نیست.

جدول ۳۳-۲- مشخصات سیم پیچ استارت موقت چهار بوبینه موتور کولر

قدرت استاتور برحسب اسب بخار	قطر سیم مسی به mm	گام بوبین ۱	گام بوبین ۲	گام بوبین ۳	گام بوبین ۴	تعداد دور بوبین ۱	تعداد دور بوبین ۲	تعداد دور بوبین ۳	تعداد دور بوبین ۴	طول بوبین ۱ به cm	طول بوبین ۲ به cm	طول بوبین ۳ به cm	طول بوبین ۴ به cm
$\frac{1}{4}$	۰/۴۰	۱-۱۰	۲-۹	۳-۸	۴-۷	۳۶	۳۵	۳۵	۲۰	۳۱	۲۶	۲۲/۵	۱۸/۵
$\frac{1}{3}$	۰/۴۵	۱-۱۰	۲-۹	۳-۸	۴-۷	۳۲	۳۴	۳۵	۲۲	۳۲	۲۸	۲۴	۲۰
$\frac{1}{2}$	۰/۵۰	۱-۱۰	۲-۹	۳-۸	۴-۷	۳۱	۳۲	۳۷	۲۰	۳۴	۲۹	۲۵/۵	۲۲/۵
$\frac{3}{4}$	۰/۵۵	۱-۱۰	۲-۹	۳-۸	۴-۷	۲۰	۲۰	۲۰	۱۲	۳۴	۲۲۹	۲۵/۵	۲۲/۵

جدول ۳۴-۲- مشخصات سیم پیچ استارت موقت سه بوبینه موتور کولر

قدرت استاتور بر حسب اسب بخار	قطر سیم مسی به mm	گام بوبین بزرگ	گام بوبین متوسط	گام بوبین کوچک	تعداد دور بوبین بزرگ	تعداد دور بوبین متوسط	تعداد دور بوبین کوچک	طول بوبین بزرگ به cm	طول بوبین متوسط به cm	طول بوبین کوچک به cm	طول هسته به cm	طول داخلی استاتور به cm
$\frac{1}{4}$	۰/۴۰	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۳۵	۳۵	۲۰	۲۶	۲۲/۵	۱۸/۵	۳/۷۵	۸/۹
$\frac{1}{3}$	۰/۵۰	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۳۴	۳۵	۱۸	۲۸	۲۴	۲۰	۴/۳	۸/۹
$\frac{1}{2}$	۰/۵۰	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۳۴	۳۵	۲۱	۲۹	۲۲/۵	۲۲/۵	۵/۴	۸/۹
$\frac{3}{4}$	۰/۵۵	۱-۹	۲-۸	۳-۷	۲۰	۲۰	۲۴	۲۹	۲۵/۵	۲۲/۵	۵/۴	۸/۹

۲-۵- کار عملی شماره ۲

هدف: سیم پیچی استاتور موتور تک فاز استارت موقت

زمان: ۲۴ ساعت

نکات ایمنی: محیط کار را از خورده سیم ها و خورده کاغذها و بدنه ی استاتور را نیز از چربی و گردخاک کاملاً پاک کنید. از روشنایی مناسب در روی میز کار استفاده نمایید. میز کار و صندلی نیز باید استاندارد باشد تا هیچ گونه فشار بر کمر و پاها وارد نشود. نکات ایمنی عمومی کار را به طور کامل رعایت کنید.

وسایل و ابزار مورد نیاز

۱- استاتور نگهدار یک عدد

۲- کاردک چوبی

۳- کاردک فیبری

۴- استاتور ۳۶ شیار یک فاز عایق کاری شده ی کولر آبی،

یک عدد (شکل ۲-۳۵).

۵- با توجه به جداول ۲-۳۱ تا ۲-۳۴ و توان موتور

موجود در کارگاه به راهنمایی مربی کارگاه، چهار گروه کلاف

سه تایی برای دور زیاد و استارت، متحدالمرکز با گام های ۱-۹ و

۲-۸ و ۳-۷ تهیه کنید؛ همچنین شش گروه کلاف دوتایی،

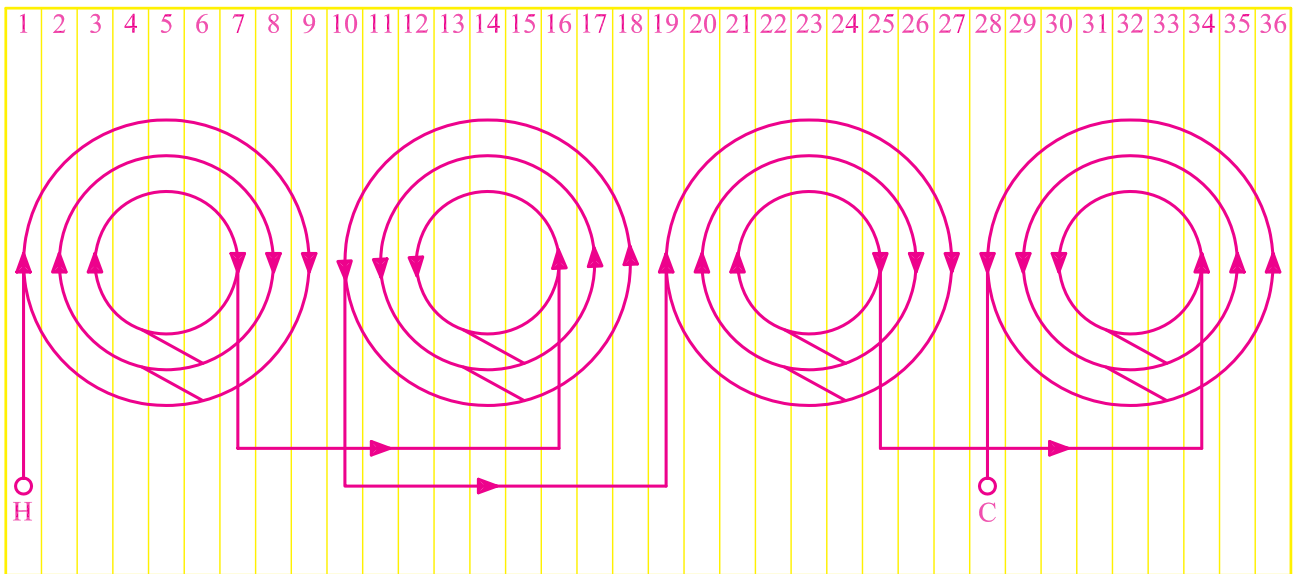
متحدالمرکز با گام های ۱-۶ و ۲-۵ برای دور کم آماده کنید.

۶- قیچی کاغذبر



شکل ۲-۳۵

- ۷- کاغذ برشمان 20° به حد کافی
- ۸- نخ ابریشمی برای بستن کلاف‌ها به اندازه کافی
- ۹- هویه‌ی برقی و لحیم به حد کافی
- ۱۰- وارنیش به حد کافی
- ۱۱- کلاف پیچ و متعلقات کلاف پیچی
- مثال: موتور ۳۶ شیار ۴ و ۶ قطب مفروض است سیم پیچی این موتور را برای دو حالت اجرا کنید. سیم پیچ استارت بر اساس سیم پیچ اصلی چهار قطب می‌باشد و دور کند پس از راه اندازی با دور تند، با کلید گریز از مرکز امکان پذیر است.
- مراحل انجام کار
- ۱- نقشه‌ی شکل ۶۳-۱ را در نظر بگیرید (شکل ۲-۳۶).



شکل ۲-۳۶



شکل ۲-۳۷

- ۲- در قسمتی از پوسته‌ی استاتور که عمق بیشتری دارد مطابق شکل (۲-۳۷)، شیار شروع سیم‌بندی و جهت گردش سیم پیچی را تعیین کنید.



شکل ۲-۳۸

۳- کوچک‌ترین کلاف اولین گروه کلاف سیم پیچ دور بیشتر را در شیارهای ۳ و ۷ قرار دهید (شکل ۲-۳۸).



شکل ۲-۳۹

۴- دومین کلاف از گروه کلاف اول را در شیارهای ۲ و ۸ قرار دهید (شکل ۲-۳۹).



شکل ۲-۴۰

۵- سومین کلاف گروه کلاف اول را در شیارهای ۱ و ۹ قرار دهید (شکل ۲-۴۰).

۶- گروه کلاف دوم را نظیر گروه کلاف اول در شیارهای ۱۰، ۱۱، ۱۶، ۱۲، ۱۷ و ۱۸ قرار دهید (شکل ۲-۴۱).



شکل ۲-۴۱

۷- گروه کلاف سوم را در شیارهای ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۵، ۲۶ و ۲۷ قرار دهید (شکل ۲-۴۲).



شکل ۲-۴۲

۸- گروه کلاف چهارم را در شیارهای ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۴، ۳۵ و ۳۶ قرار دهید (شکل ۲-۴۳).



شکل ۲-۴۳



شکل ۲-۴۴

۹- سرسیم خروجی از شیار شماره ۱ را با سیم افشان اتصال دهید و پس از لحیم کاری وارنیش مناسب از آن عبور دهید و محل لحیم کاری را با وارنیش کاملاً بپوشانید و به آن برچسب H بزنید (شکل ۲-۴۴).



شکل ۲-۴۵

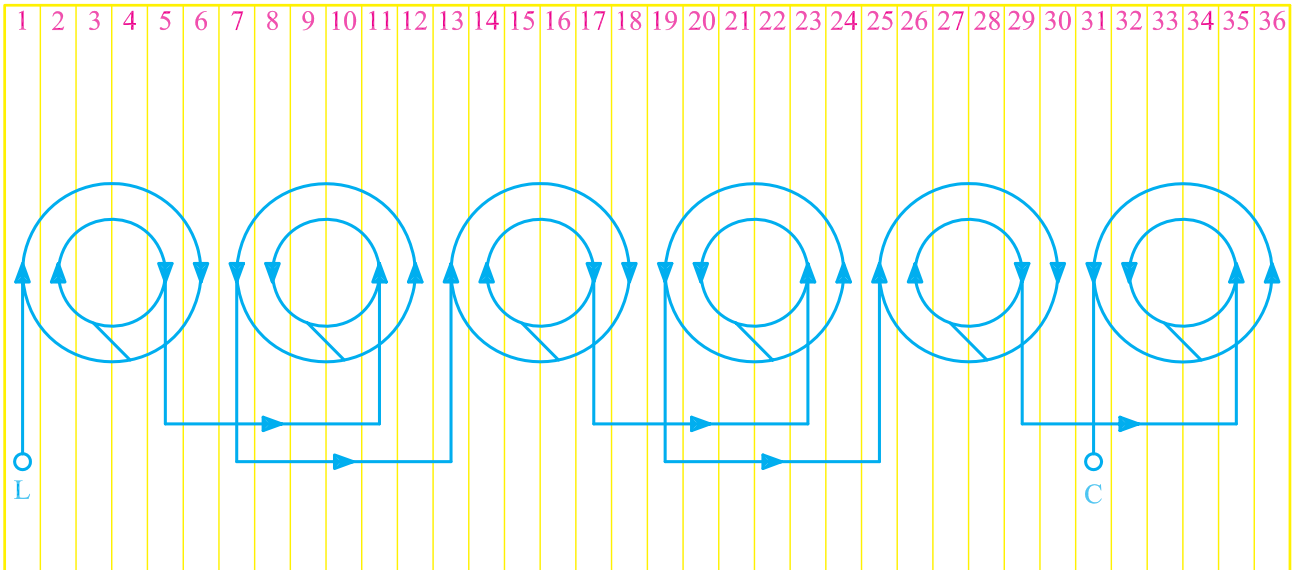
۱۰- سرسیم های خروجی از شیارهای ۷، ۱۶ به ۱۰، ۱۹ و ۲۵ را به ۳۴ اتصال دهید. قبل از لحیم کاری وارنیش را از سیم ها عبور دهید و پس از لحیم کاری، محل لحیم کاری را با وارنیش مناسب پوشش دهید (شکل ۲-۴۵).



شکل ۲-۴۶

۱۱- سرکلافی را که از شیار ۲۸ خارج می شود به سیم افشان اتصال دهید. پس از لحیم کاری، وارنیش مناسب از آن عبور دهید و به آن برچسب C بزنید (شکل ۲-۴۶).

۱۲- شکل ۱-۶۴ را که مربوط به سیم پیچ دور کند است در نظر بگیرید (شکل ۲-۴۷).



شکل ۲-۴۷



شکل ۲-۴۸

۱۳- کلاف کوچک اولین گروه کلاف، سیم پیچ دور کند را در شیارهای ۲ و ۵ و کلاف بزرگ تر آن را در شیار ۱ و ۶ قرار دهید (شکل ۲-۴۸).



شکل ۲-۴۹

۱۴- بقیه ی کلاف های سیم پیچ دور کمتر را بر اساس شکل (۱-۶۴) و مطابق شکل (۲-۴۹) در شیارهای مربوط قرار دهید.



شکل ۲-۵۰

۱۵- سر کلاف خروجی از شیار شماره ۱ را به سیم افشان اتصال دهید. پس از لحیم کاری و گذراندن وارنیش مناسب، برچسب L به آن بزنید. توجه داشته باشید که از شیار شماره ۱ دو سیم با برچسب های H و L به بیرون هدایت می شود (شکل ۲-۵۰).



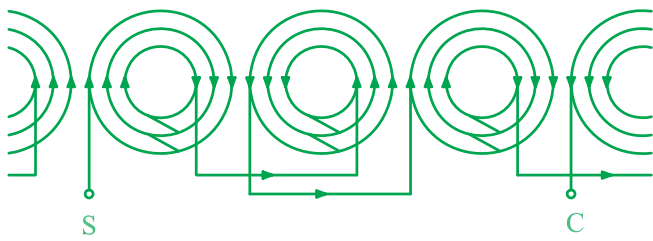
شکل ۲-۵۱

۱۶- سرسیم های خروجی از شیارهای ۵، ۷، ۱۱، ۱۳، ۱۷، ۱۹، ۲۳، ۲۵، ۲۹ و ۳۵ اتصال دهید و پس از گذاشتن وارنیش، محل اتصالات را لحیم کاری کنید. وارنیش ها را روی محل های لحیم کاری هدایت کنید. سرسیم خروجی از شیار شماره ۳۱ را به سیم افشان اتصال دهید و پس از لحیم کاری، وارنیش مناسب از آن عبور دهید و برچسب C به آن بزنید (شکل ۲-۵۱).



شکل ۲-۵۲

۱۷- از شیار شماره ۵ سیم بیچ استارت را شروع کنید (شکل ۲-۵۲).



۱۸- سیم پیچ استارت را مثل سیم پیچ اصلی دور تند انجام دهید با این تفاوت که سیم پیچ استارت از شیار شماره ۵ شروع می شود و مطابق شکل (۱-۶۵) ادامه می یابد (شکل ۲-۵۳).



شکل ۲-۵۳



شکل ۲-۵۴

۱۹- سر کلاف خروجی از شیار شماره ۵ را به سیم افشان اتصال دهید و پس از لحیم کاری، وارنیش مناسب از آن عبور دهید و برچسب S به آن بزنید (شکل ۲-۵۴).



شکل ۲-۵۵

۲۰- سرسیم های خروجی از شیارهای ۱۱ را به ۲۰، ۱۴، ۲۳ و ۲۹ را به ۲ اتصال دهید و پس از گذاشتن وارنیش، محل اتصالات را لحیم کاری کنید و محل های لحیم کاری شده را با وارنیش پوشش دهید. سیم خروجی از شیار ۳۲ را به سیم افشان اتصال دهید، پس از لحیم کاری، وارنیش مناسب از آن عبور دهید و به آن برچسب C بزنید (شکل ۲-۵۵).



۲۱- سه سرسیم خروجی از شیارهای ۲۸، ۳۱ و ۳۲ را که همگی برچسب C دارند، به هم ارتباط دهید و به عنوان سیم مشترک به بیرون هدایت کنید (شکل ۲-۵۶).



شکل ۲-۵۶



۲۲- سیم‌های خروجی را مرتب کنید و پس از نواربندی با در نظر گرفتن برچسب‌های مربوط، سر سیم پیچی‌ها را برای اتصال به ترمینال‌های مربوطه آماده کنید (شکل ۲-۵۷).

شکل ۲-۵۷