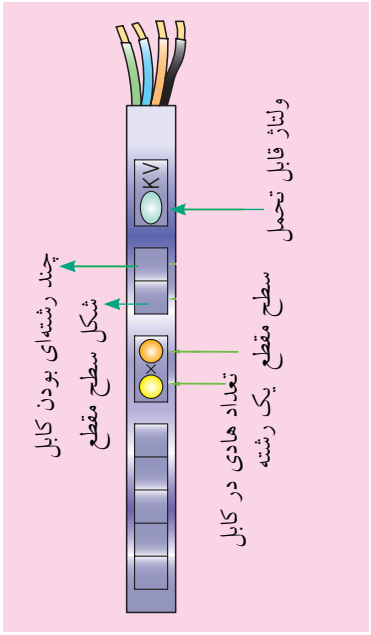
چگونگی استخراج اطلاعات از روی کابل‌ها

روی بدنه کابل‌ها از یک سری حروف که نشان‌دهنده نوع عایق به‌کار رفته در کابل است و همچنین یک سری اعداد که نشانگر تعداد رشته و سطح مقطع هر رشته است (به همراه حروف اختصاری تعداد رشته و سطح مقطع، در کنار ولتاژ قابل تحمل عایق کابل)، استفاده می‌شود. از این اطلاعات می‌توان برای تشخیص زمینه کاربرد کابل‌ها بهره گرفت. با توجه به توضیحات فوق، ساختار کلی نوشتن اطلاعات روی کابل‌ها را می‌توان به‌صورت شکل ۲۶ـ۳ بیان کرد.

برای مثال کابلی که در شکل ۲۷ـ۳ نشان داده شده، دارای سه رشته سیم است که سطح مقطع هر رشته از سیم‌های آن ۲/۵ میلی‌متر مربع است. در ساخت این کابل از استاندارد ملی به شماره ۵۳ (۶۰۷) استفاده شده و این محصول ساخت ایران است.

برای بیان جنس هادی و عایق به‌کار رفته در کابل‌ها و همچنین برای توضیحات بیشتر، از حروف اختصاری استفاده می‌شود. در جدول ۳ ـ۳ به چند نمونه آن‌ها اشاره شده است.



شکل ۲۶ـ۳ استخراج اطلاعات از روی کابل.

شکل ۲۷ـ۳ یک نمونه کابل NYY.

جدول ۳ـ۳ توضیحات حروف اختصاری نوع کابل

حروف اختصاری	توضیحات
N	کابل‌های نرم شده بر اساس استاندارد VDE آلمان
Y (اولین Y در ردیف حروف)	عایق پروتودور(پی‌وی‌سی)
Y (دومین Y در ردیف حروف)	روپوش پروتوردور(پی‌وی‌سی)
A (نخستین حرف)	نوع هادی از جنس آلومینیم

مثال: کابل (NYY)

ایـــن نوع کابل برق، برای کابل‌کشـــی در محل‌هایی کـــه احتمال ضربه مکانیکی نباشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. ساختمان این نوع کابل‌ها از رشته‌های هادی مسی نرم‌شده‌ای (N) است که به‌وسیله پی‌وی‌سی عایق (Y) می‌شوند و همچنین جنس غلاف آن‌ها هم از جنس پی‌وی‌سی(Y) است.

مقطع هادی این نوع کابل‌ها گرد یا ســـه‌گوش اســـت. شکل ۲۸ ـ۳ این کابل را نشان می‌دهد.

شکل ۲۸ـ۳

تحقیق

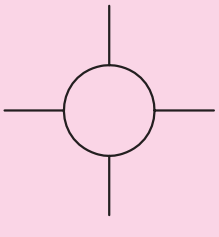
اطلاعات مربوط به کابل یک ماشـــین تراش یا فرز موجـــود در یـــک کارگاه ســـاخت و تولیـــد را از روی آن اســـتخراج کنید و نتیجـــه را بـــه هنرآموز و همکلاســـی‌های خـــود دهید.

۳ـ۴ سیم‌کشی

در سیم‌کشی، وسایل مختلفی به‌کار برده می‌شود که شناسایی هر یک، توانایی انتخـــاب و کاربـــرد آن‌ها را در کیفیـــت کار افزایش می‌دهـــد. در این‌جا اجزای ضروری مدار برای سیم‌کشی را تشریح می‌کنیم.

۱ـ ۴ـ ۳ جعبه تقسیم

در سیم‌کشی اغلب لازم است که از سیم‌ها انشعاب گرفته شود. به‌همین دلیل در مســـیر سیم‌ها جعبه‌ای به نام جعبه تقسیم قرار داده می‌شود. جعبه تقسیم در دو نوع روکار و توکار ســـاخته می‌شود. جعبه تقسیم در نقشه‌های الکتریکی مطابق شکل ۲۹ـ۳ نشان داده می‌شود.



(ب) علامت اختصاری

شکل ۲۹ـ۳ جعبه تقسیم.

۲ـ ۴ـ۳ پریزها

هرگاه بخواهیم انرژی الکتریکی را مستقیماً مورد استفاده قرار دهیم به وسیله‌ای نیاز داریم که بتوانیم انرژی الکتریکی را توسط آن به دستگاه مورد نظر برسانیم. این اتصال توسط پریز انجام می‌شود. پریزها به دو دسته توکار و روکار، تقسیم می‌شوند.

همان‌گونه که در فصل گذشته آموختیم برای حفاظت اشخاص و کاهش خطرات برق‌گرفتگی، از سیستم حفاظت توسط سیم زمین استفاده می‌شود. در سیستم حفاظت توسط سیم زمین، بدنه دستگاه‌ها به‌وسیله سیمی به زمین وصل می‌شوند و با این کار خطر برق‌گرفتگی در اثر تماس با بدنه دستگاه را از بین می‌برند. پریزهای برق با اتصال زمین دارای سه پیچ هستند که یکی از آن‌ها به اتصال سیم زمین مربوط است (شکل ۳۰ـ۳).

یادآوری

تمامی پریزها باید به هادی حفاظتی مجهز باشند. استفاده از پریزهای دو کنتاکت یا انواع پریزهای مخصوص، برحسب مورد، فقط در صورتی مجاز خواهد بود که از روش‌های ایمنی مخصوص استفاده شده باشد.

(الف) تصویر ظاهری

(ب) علامت اختصاری

شکل ۳۰ ـ۳ پریز برق.

در شکل ۳۱ ـ۳ یک نمونه پریز سه‌فاز در کنار تابلوی برق دستگاه تراش نشان داده شده است.

شکل ۳۱ ـ۳ پریز سه‌فاز روی دستگاه تراش.

۳ـ ۴ـ۳ دوشاخه و سه‌شاخه

برای اتصال مصرف‌کننده‌های الکتریکی تک‌فاز و سه‌فاز به پریز برق از وسیله‌هایی به نام دوشاخه یا سه‌شاخه استفاده می‌کنند. دوشاخه دارای دو میله فلزی است که روی پایه‌ای پلاستیکی نصب می‌شود و دو سر سیم را به آن وصل می‌کنند. همچنین کارخانه‌های سازنده وسایل الکتریکی تماسی از بدنه فلزی دستگاه‌ها به سیم اتصال بدنه برقرار کرده و آن‌را به دوشاخه آن وسایل متصل می‌کنند. به‌همین خاطر این‌گونه دوشاخه‌ها دارای زائده فلزی هستند که از طریق پریز، سیم زمین را با دستگاه مرتبط می‌سازند. در شکل ۳۲ ـ۳ یک نمونه دوشاخه و چندشاخه را مشاهده می‌کنید.

(الف) دوشاخه

(ب) سه‌شاخه

(ج) سه‌شاخه با یک شاخک اضافی برای سیم ارت

شکل ۳۲ ـ۳ دوشاخه و سه‌شاخه.

ایمنی

هنگام بیرون کشیدن دوشاخه از پریز، نخست دستگاه را خاموش کنید. سپس دست چپ را دو طرف پریز قرار داده، با دست دیگر قسمت سخت دوشاخه را بگیرید و آن‌را از پریز برق جدا کنید شکل ۳۳ـ۳ (از کشیدن سیم جداً خودداری کنید).

شکل ۳۳ ـ۳ روش درست بیرون کشیدن دوشاخه

ایمنی

به‌علت سیم‌کشی نادرست یا وجود سیم‌های بدون روکش همه‌ساله افراد زیادی در معرض خطر برق‌گرفتگی قرار می‌گیرند.

۴ـ ۴ـ۳ سرپیچ

سرپیچ وسیله‌ای است که لامپ را درون آن می‌پیچند. سرپیچ‌ها در دو نوع آویز و دیواری ساخته می‌شوند. سرپیچ دیواری را روی سطح کار نصب می‌کنند. سرپیچ آویز را به سطح کار می‌آویزند. در شکل ۳۴ـ۳ چند نمونه سرپیچ آویز و دیواری را مشاهده می‌کنید. جنس سرپیچ‌ها از پلاستیک یا چینی است. بعضی از آن‌ها مانند پیچ و مهره ساخته شده‌اند که به هم اتصال پیدا می‌کنند. در موقع بستن لامپ به سرپیچ باید دقت کرد که دو کنتاکت سرپیچ به هم اتصال نداشته باشند.

(ج) دیواری حباب‌دار

(ب) آویز

(الف) دیواری

شکل ۳۴ـ۳ انواع سرپیچ.

ایمنی

برای تعویض لامپ‌ها ابتدا کلید را روی حالت خاموش قرار دهید و به کمک فازمتر از قطع جریان برق مطمئن شوید. سپس با یک دست قسمت عایق سرپیچ را نگه دارید و با دست دیگر لامپ را باز کنید.

۵ـ ۴ـ ۳ لامپ‌ها

لامپ وسیله‌ای است که انرژی الکتریکی را به انرژی نورانی تبدیل می‌کند و برای ایجاد روشنایی به‌کار می‌رود. اولین لامپ روشنایی (رشته‌ای) در سال ۱۸۷۹ توسط توماس ادیسون اختراع شد و بعدها راه تکامل را پیمود.

تاکنون پس از گذشت بیش از ۱۳۰ سال، لامپ‌ها در انواع مختلفی؛ از قبیل لامپ‌های رشته‌ای، لامپ فلورسنت و لامپ متال هالید یا سدیمی و لامپ‌های نئون ساخته شده‌اند. شکل ۳۵ ـ۳ تصاویری از نمونه‌های مختلف لامپ‌ها را نشان می‌دهد.

متال هالید

فلورسنت فشرده
(کم‌مصرف)

فلورسنت (مهتابی)

هالوژن

رشته‌ای

سدیمی

LED

شکل ۳۵ـ۳ انواع لامپ‌ها.

◄ لامپ فلورسنت فشرده[1] (کم‌مصرف)

لامپ کم‌مصرف خود نوعی لامپ فلورسنت است. در سال‌های اخیر به‌دلیل توجه بیشتر به مصرف بهینه انرژی الکتریکی و همچنین از آن‌جایی که روشنایی بخش عمده‌ای از مصرف برق را شامل می‌شود و همچنین به‌دلیل تلفات نود درصدی لامپ‌های رشته‌ای، به‌کارگیری لامپ‌های کم مصرف افزایش چشم‌گیری پیدا کرده است. جایگزینی لامپ‌های رشته‌ای با لامپ‌های کم‌مصرف به‌طور متوسط هزینه برق را به یک‌سوم کاهش می‌دهد.

آیا می‌دانید

لامپ‌های رشته‌ای حدود ۹۵ درصد انرژی الکتریکی را مستقیماً به گرما تبدیل نموده و تنها پنج درصد آن به نور تبدیل می‌شود.

1.Compact Floursent Lamp (C.F.L)

لامپ کم‌مصرف بسته به توان مصرفی و رده برچسب راندمان انرژی، از یک چهارم تا یک ششم یک لامپ رشته‌ای با نور معادل، انرژی الکتریکی مصرف می‌کند. شکل ۳۶ـ۳ یک لامپ کم‌مصرف را نشان می‌دهد.

شکل ۳۶ـ۳ لامپ فلورسنت فشرده.
(کم مصرف)

انتخاب لامپ

انتخاب لامپ به عواملی مانند شکل ظاهری، رنگ نور، محل نصب، مدت زمان روشن بودن لامپ و تناوب خاموش و روشن شدن آن بستگی دارد. لامپ‌های رشته‌ای برای محل‌هایی که مدت زمان روشن و خاموش بودن آن‌ها کوتاه و تعداد دفعات قطع و وصل آن‌ها زیاد است، مناسب هستند.

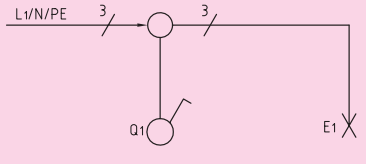
۳ـ۵ نقشه مدارهای الکتریکی

مدارهای الکتریکی را به‌صورت‌های مختلفی رسم می‌کنند. مهم‌ترین آن‌ها نقشه « فنی» و «حقیقی» به شرح زیر هستند:

۱ـ ۳ـ۵ نقشه فنی (نقشه تک‌خطی مدار)

نقشه فنی، نمای ساده یک خطی است که علاوه بر نمایش تعداد و نوع تجهیزات به‌کار رفته، ارتباط و اتصال قسمت‌های اصلی مدار را نشان می‌دهد. نقشه فنی لوله‌های سیم‌کشی رابط بین اجزای مدار را نشان می‌دهد و تعداد سیم‌هایی را که از داخل لوله می‌گذرد، مشخص می‌کند.

تعداد سیم‌ها به‌وسیله رسم خطوط کوتاه مایل روی قسمت‌های مختلف مشخص می‌شود. اگر تعداد سیم‌های موازی سه یا بیشتر شود، می‌توان تعداد سیم‌ها را با عدد نشان داد (شکل ۳۷ـ۳).



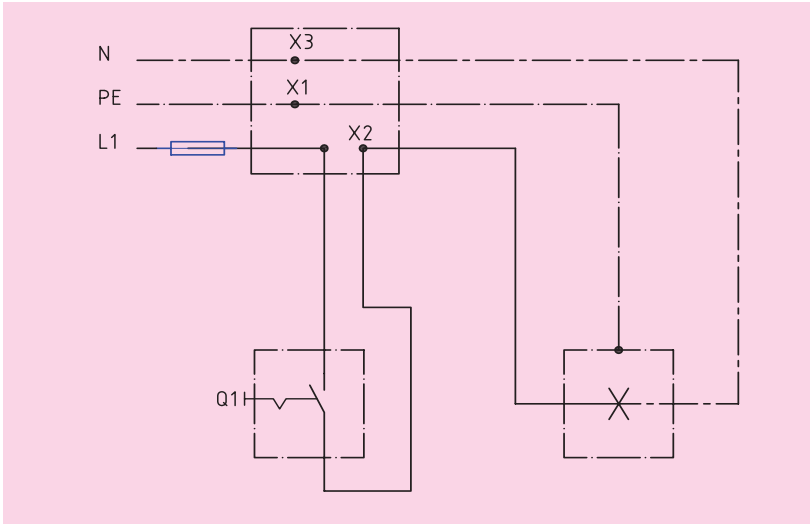
شکل ۳۷ـ۳ نقشه فنی (تک‌خطی).

آیا می‌دانید

یک لامپ کم‌مصرف در طول زمان کارکرد خود با صرفه‌جویی در مصرف برق حدوداً ۱۰ برابر هزینه خرید خود را جبران می‌کند.

۲ـ ۵ـ ۳ نقشه حقیقی

نقشه حقیقی، نقشه عملی است و برای نشان دادن طریقه اتصال تمامی سیم‌های رابط از منبـع تغذیه به کلیدها و مصرف‌کننده‌ها و تا حدودی محل واقعی قرار گرفتن اجزای مدار به‌کار می‌رود (شکل ۳۸ـ۳).



شکل ۳۸ـ۳ نقشه حقیقی.

علائم الکتریکی

برای این که علائم نقشه‌ها در تمام نقاط دنیا یکنواخت باشند و مفهوم واحدی را به نقشـه‌خوان برسانند باید نقشه با علائم الکتریکی مورد قبول تمام کشورها ترسیم شود و تمام برق‌کاران نیز با این علائم آشنا شوند تا با مشاهده یک نقشه بتوانند نقشـه را اجرا کنند. درجدول ۴ـ۳ علائم الکتریکی منطبق بر اسـتاندارد IEC آمده است. هر برق‌کاری باید اطلاعات کافی از جداول داشته باشد.

جدول ۴ـ۳ علایم اختصاری الکتریکی

	علامت اختصاری		علامت اختصاری
سیم فاز		کلید دو پل	
سیم نول		کلید تبدیل	
سیم محافظ (سیم ارت)		اتصال به زمین	
لامپ و چراغ		جعبه تقسیم	
لامپ فلورسنت		سیم‌کشی روکار	
پریز		سیم‌کشی توکار	
کلید یک‌پل		فیوز	

۶ ـ ۳ انواع سیم‌کشی

سیم‌کشی به دو صورت روکار و توکار انجام می‌گیرد:

۱ـ ۶ ـ۳ سیم‌کشی روکار

معمولاً در سیم‌کشی روکار سیم‌ها را از روی سطح تمام‌شده کار به‌صورت آزاد یا در داخل لوله یا داکت عبور می‌دهند. در این روش تمامی سیم‌ها و لوله‌ها در معرض دید هستند و به‌همین دلیل عیب‌یابی در این نوع سیم‌کشی آسان است. شکل ۳۹ـ۳ تصویر دو نمونه اجرای سیم‌کشی روکار توسط داکت و لوله را نشان می‌دهد.

(الف) سیم کشی داخل لوله

(ب) سیم کشی داخل داکت

شکل ۳۹ـ۳ سیم کشی روکار.

۲ـ ۶ ـ۳ سیم‌کشی توکار

در این نوع سیم‌کشی باید سیم را از داخل دیوار یا سقف یا کف عبور داد. برای این منظور لوله‌های مخصوصی را قبل از گچ کاری دیوارها یا سقف وکف‌پوش مطابق نقشه کار می‌گذارند و سیم‌ها را از درون آن‌ها عبور می‌دهند.

۷ـ ۳ مدار الکتریکی

یک لامپ رشته‌ای باید از یک محل با یک کلید قطع و وصل شود. برای کنترل لامپ رشته‌ای باید از یک کلید استفاده کرد. کلید مذکور در مسیر رفت قرار می‌گیرد. به‌عبارت دیگر کلید در مسیر رفت بین منبع تغذیه و مصرف‌کننده واقع می‌گردد.

شکل ۴۰ـ۳ سیم‌کشی.

ایمنی

انجام سیم‌کشی‌های روکار با استفاده از سیم‌های چندلا (مانند بندهای لاستیکی) و بست‌های میخی یا میخ معمولی، اکیداً ممنوع است.

۸ ـ ۳ کلیدها

ایمنی

۱. از به‌کارگیری سیم‌های پوسیده یا سیم‌هایی که از چند نقطه به هم اتصال داده شده‌اند، خودداری کنید، زیرا سیم حالت عایق خود را از دست داده و خطر آتش‌سوزی و برق‌گرفتگی را به‌همراه دارد.

۲. کلیدهای کنترل مدارها (از جمله چراغ‌ها) به دلایل ایمنی باید هادی فاز را قطع و وصل کنند. قطع و وصل هادی نول برای کنترل مدار ممنوع است.

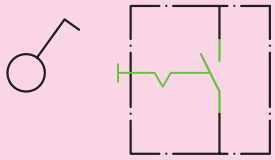
کلید در مدار، وظیفه قطع و وصل جریان الکتریکی را به‌عهده دارد. برای متوقف کردن جریان، باید دست‌کم یکی از سیم‌های حامل جریان الکتریکی قطع شود، یعنی مدار الکتریکی باز شود. برای به‌کار انداختن مجدد دستگاه نیز باید مسیر قطع شده به حالت اول برگردد، یعنی مدار بسته شود. وسیله‌ای که عمل قطع و وصل را در مدار انجام می‌دهد کلید نام دارد. کلیدها متناسب با نوع عملکرد در مدار به انواع مختلفی تقسیم‌بندی می‌شوند.

کلید یک پل

این کلید دارای یک پل ــ به‌عبارت دیگر یک دکمه ــ برای قطع و وصل و یک مسیر برای عبور جریان است. دکمه قطع و وصل ممکن است به‌صورت فشاری، بالا و پایین یا دوار باشد. محفظه و سایر قسمت‌های عایق این کلید از جنس پلاستیک است که می‌تواند ولتاژ معینی را تحمل کند. کلید یک‌پل در دو نوع توکار و روکار ساخته می‌شود. تصویر ظاهری و علائم اختصاری این کلید در شکل ۴۱ـ۳ نشان داده شده است.

(الف) روکار

(ب) توکار



(ج) شمای حقیقی و فنی

شکل ۴۱ـ۳ کلید یک پل.

کار عملی ۲

(۲ ساعت)

هدف: بستن مدار الکتریکی کلید یک‌پل

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	مشخصات فنی	نام ابزار	مشخصات فنی
سیم رشته‌ای	۱/۵ میلی‌متر مربع	سرپیچ	متناسب با لامپ (دیواری)
کلید	یک‌پل	لامپ	رشته‌ای ۴۰ وات
جعبه‌تقسیم	پلاستیکی	سیم‌چین	
پیچ‌گوشتی	دوسو	فازمتر	
انبردست			

روش اتصال

در این مدار ابتدا سیم فاز به کنتاکت ته فیوز وصل می‌شود و سپس از کنتاکت سرفیوز به جعبه تقسیم می‌رود. سیم فاز از جعبه تقسیم به یکی از ترمینال‌های کلید یک پل وصل می‌شود. از ترمینال دوم کلید یک پل، سیم برگشت به یکی از ترمینال‌های سرپیچ وصل می‌شود، آن‌گاه سیم نول به ترمینال بدنه سرپیچ متصل می‌گردد. شکل ۴۲ـ۳ شمای فنی و حقیقی این مدار را نشان می‌دهد.

مراحل انجام کار

۱. مدار الکتریکی کلید یک‌پل را با رعایت نکات ایمنی سیم‌کشی کنید.

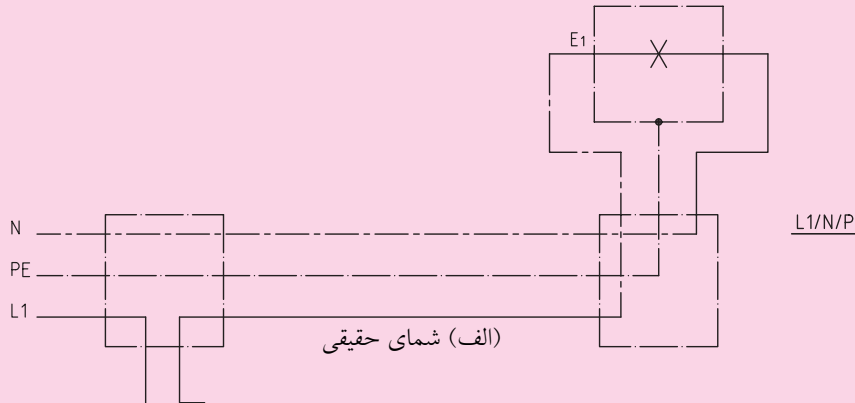
۲. با نظارت مربی، سلامت مدار را آزمایش کنید.

۳. توسط دستگاه اندازه‌گیری ولتاژ منبع تغذیه و همچنین ولتاژ و جریان مصرف‌کننده را اندازه‌گیری کنید.

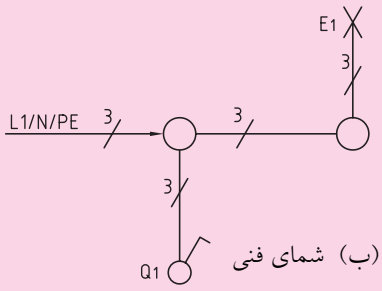
۴. مدار را از شبکه برق جدا کنید.

۵. طرز کار مدار را شرح دهید.

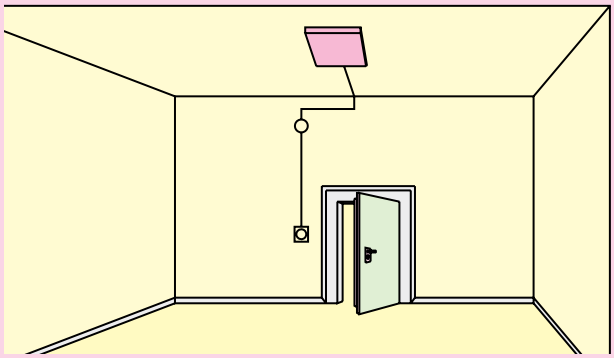
۶. گزارش کار خود را در دفتر گزارش کار یادداشت کنید.



(الف) شمای حقیقی



(ب) شمای فنی



(ج) تصویر واقعی سیم‌کشی

از ایـــن مدار برای قطع و وصل وســایل الکتریکـــی و روشـــن و خامـــوش کـــردن لامپ‌ها در اتاق‌هـــای کوچک یـــا انباری‌ها استفاده می‌شود.

شکل ۴۲ـ۳ مدار الکتریکی کلید یک پل.

عیب‌یابی و رفع عیب

عیب

در یـــک مـــدار کلید یک‌پل بـــا یک پریز، فیوز به‌طور مداوم عمـــل می‌کند و امکان وصل مجدد وجود نـــدارد. به پریز یک مصرف‌کننده (وسیله برقی) با سیم متحرک وصل شده است.

رفع عیب

۱. مدار را از شبکه برق جدا کنید.

۲. هر دو قسمت مدار را با یک اهم‌متر به منظور وجود یا عدم وجود ارتباط آزمایش کنید.

۳. تمام قسمت‌های معیوب و اتصالات مربوط و وسایل را آزمایش کنید.

۴. عیب را از بین ببرید.

۵. دوباره تمام بخش‌های مختلف مدار را به هم وصل کرده و آماده سازید.

۶. تمام قسمت‌های سیستم را بار دیگر آزمایش کرده و مدار را دوباره به‌کار بگیرید.

۷ روش عیب‌یابی و مراحل آن‌را به همراه نتایج مربوط در دفتر گزارش‌کار بنویسید

ایمنی

سوختن (عمل کردن) فیوز در مدارهای الکتریکی نشانه وجود اتصال کوتاه در آن مدار یا مصرف‌کننده‌های مربوط به آن مدار است..

ارزشیابی پایانی

۱. ابزار و وسایل سیم‌کشی را نام ببرید.
۲. هادی کابل‌ها را شرح دهید.
۳. ساختمان سیم‌ها را توضیح دهید، و انواع آن‌را نام ببرید.
۴. انواع اتصالات سیم‌ها را توضیح دهید.
۵. کابل را تعریف کنید و ساختمان آن‌را توضیح دهید.
۶. انواع لامپ‌ها را نام ببرید. در انتخاب لامپ چه عواملی تأثیرگذار است؟
۷. انواع نقشه‌ها را نام ببرید.
۸. انواع سیم‌کشی را توضیح دهید.
۹. نقشـــه حقیقی و فنی مدارهای الکتریکی کلید یک پل را ترســـیم کنید.

فصل چهارم: ماشین‌های الکتریکی

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ مغناطیس و میدان مغناطیسی را تعریف کند.

ـ ترانسفورماتور را تعریف کند.

ـ ساختمان و اساس کار ترانسفورماتورهای تک‌فاز را شرح دهد.

ـ ترانسفورماتور کاهنده و افزاینده را توضیح دهد.

ـ نمونه‌های کاربردی ترانسفورماتور در ماشین‌های ابزار را نام ببرد.

ـ ماشین‌های الکتریکی را تعریف کند.

ـ انواع ماشین‌های الکتریکی را نام ببرد.

ـ انواع موتورهای سه‌فاز را نام ببرد.

ـ نمونه‌های کاربردی موتورهای الکتریکی سه فاز را در ماشین‌های افزار نام ببرد.

ـ خصوصیات ساختمان داخلی و طرز کار موتورهای آسنکرون (القایی) را شرح دهد.

ـ روش‌های راه‌اندازی موتورهای سه‌فاز آسنکرون در شبکه‌ی سه‌فاز را توضیح دهد.

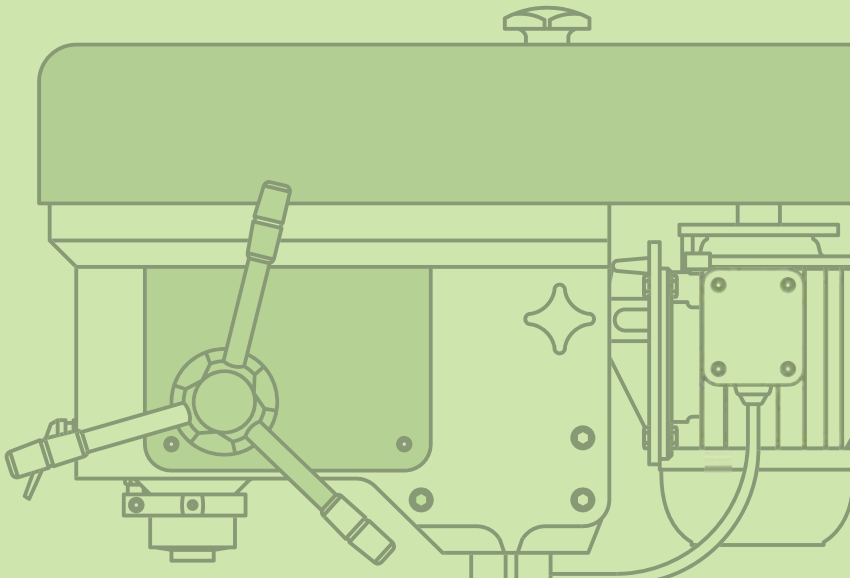
ـ اطلاعات پلاک مشخصات الکتروموتورهای سه‌فاز ماشین‌های افزار را استخراج کند و هر یک را توضیح دهد.

ـ نمونه‌های کاربردی موتورهای الکتریکی تک‌فاز را در ماشین‌های افزار نام ببرد.

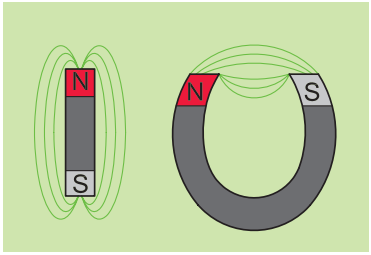
ـ چگونگی راه‌اندازی انواع موتورهای تک‌فاز را شرح دهد.

ـ اطلاعات پلاک مشخصات الکتروموتورهای تک‌فاز ماشین‌های افزار را استخراج کند و هر یک را تشریح کند.

ـ نکات ایمنی را در باز و بسته کردن موتورهای الکتریکی رعایت کند.



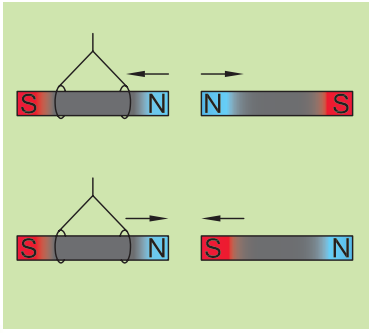
۱ـ۴ مغناطیس



شکل ۱-۴ مغناطیس طبیعی.

به خاصیت مغناطیسی که در اطراف یک آهن‌ربای دائمی وجود دارد و بر اجسام مغناطیسی دیگر اثر می‌گذارد، **مغناطیس طبیعی** گویند (شکل ۱ـ۴). مغناطیس از جمله مباحثی است که در موتورهای الکتریکی کاربرد دارد.

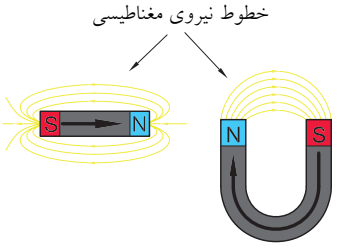
برای تشخیص قطب‌های یک آهن‌ربا باید هر یک از قطب‌های آن‌را به ترتیب به قطب‌های مشخص یک آهن‌ربای آویخته شده، نزدیک کنید. دو قطبی که همدیگر را دفع می‌کنند «همنام» و دو قطبی که یکدیگر را جذب می‌کنند «غیر همنام» هستند (شکل ۲ـ۴).



شکل ۲-۴ جذب و دفع قطب‌های آهن‌رباها.

خطوط نیروی مغناطیس و میدان مغناطیسی

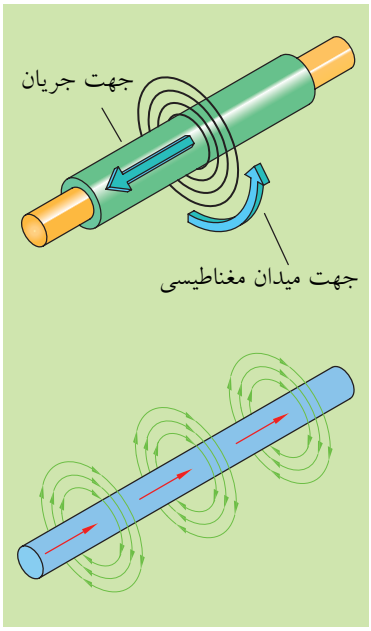
یک آهن‌ربا می‌تواند بدون این‌که با یک قطعه آهن تماس داشته باشد، آن‌را جذب کند و تا فاصله مشخصی روی آهن‌ربای دیگر اثر کند. دلیل این‌که یک آهن‌ربا از فاصله‌های کم به آهن‌ربای دیگر نیرو وارد می‌کند، وجود «میدان مغناطیسی» در اطراف آن است. پس می‌توان میدان مغناطیسی را به‌صورت زیر تعریف کرد:



شکل ۳-۴ خطوط نیروی مغناطیسی.

فضایی از اطراف جسم مغناطیسی که می‌تواند روی اجسام مغناطیسی دیگر اثر بگذارد، «میدان مغناطیسی» می‌گویند. میدان مغناطیسی را می‌توان با خطوطی به‌نام «خطوط نیروی میدان مغناطیسی» نشان داد. میدان مغناطیسی عبارت است از تمامی خطوط نیروی مغناطیسی که از آهن‌ربا خارج می‌شود. جهت این خطوط از قطب N به‌سمت قطب S است (شکل ۳ـ۴).

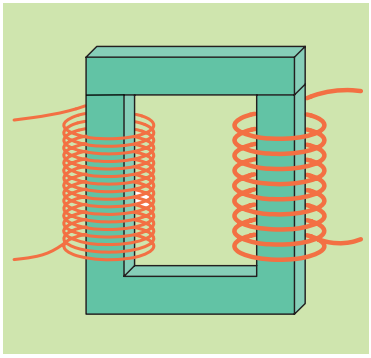
با عبور جریان الکتریکی از داخل یک سیم، خاصیت مغناطیسی در اطراف آن سیم پدید می‌آید که به آن «خاصیت الکترومغناطیسی» می‌گویند (شکل ۴ـ۴). هرگاه یک سیم صاف را مطابق شکل ۴ـ۵ به‌صورت چند حلقه (سیم‌پیچ) درآوریم، میدان مغناطیسی به‌وجود آمده در اطراف حلقه‌ها با هم جمع می‌شوند و میدان مغناطیسی قوی‌تری پدید می‌آید.



شکل ۴ـ۴ خاصیت مغناطیسی اطراف سیم حامل جریان.

کاربرد مغناطیس

یکی از کاربردهای میدان مغناطیسی در ماشین‌های فرز است. همان‌طور که می‌دانید پس از پایان یافتن عملیات فرزکاری و خاموش کردن دستگاه، موتور الکتریکی آن باید به سرعت متوقف شود و حتی یک دور هم نباید بچرخد و یا به‌عبارتی باید ترمز شود. نوع ترمز این موتور، مغناطیسی است که به آن مگنت می‌گویند. پس از عمل کردن مگنت، لنتی بر روی محور موتور قرار می‌گیرد و آن‌را به سرعت متوقف می‌سازد.

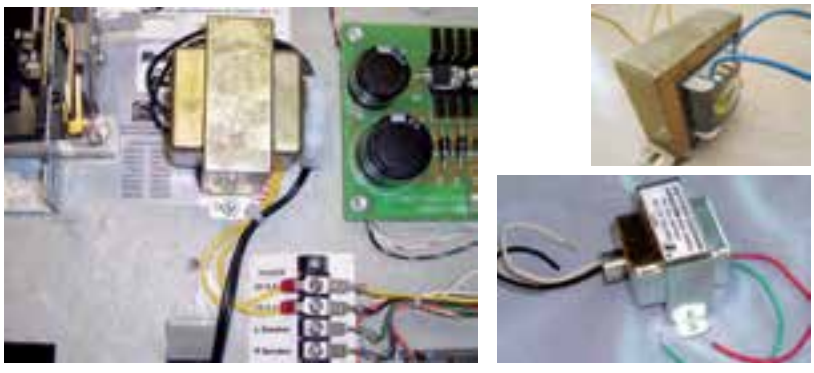


شکل ۵ـ۴ سیم‌پیچ و میدان مغناطیسی اطراف آن.

۲ـ ۴ ترانسفورماتور تک‌فاز

ترانسفورماتور، یک مبدل (تبدیل‌کننده) ولتاژ است که بر اساس میدان مغناطیسی کار می‌کند و از آن در شبکه‌ها و وسایل الکتریکی و الکترونیکی استفاده می‌شود.

ترانسفورماتور در نوع انرژی الکتریکی تغییری ایجاد نمی‌کند و فقط انرژی الکتریکی را با مقادیر ولتاژ و جریانی مشخص دریافت می‌کند و آن‌را با مقادیر ولتاژ و جریانی دیگر تحویل می‌دهد. چندنمونه ترانسفورماتور را در شکل ۶ـ۴ رؤیت می‌کنید.

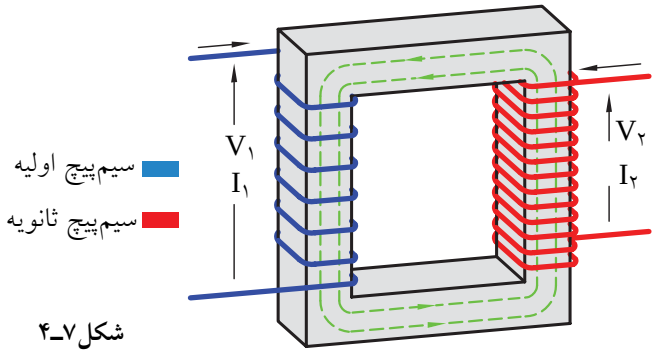


شکل ۶ـ۴

۱ـ ۲ـ ۴ ساختمان ترانسفورماتور

ترانسفورماتور از یک هسته آهنی تشکیل می‌شود که روی آن دو سیم‌پیچ قرار دارد. این دو سیم‌پیچ نسبت به یکدیگر و نسبت به هسته آهنی عایق هستند، یعنی هیچ ارتباط الکتریکی بین آن‌ها برقرار نیست. سیم‌پیچی که به منبع ولتاژ متصل می‌شود «سیم‌پیچ اولیه» نام دارد.

این سیم‌پیچ انرژی الکتریکی را تحت ولتاژ V_1 و جریان I_1 دریافت می‌کند. سیم‌پیچی که به مصرف‌کننده متصل می‌شود «سیم‌پیچ ثانویه» نامیده می‌شود. این سیم‌پیچ انرژی الکتریکی را تحت ولتاژ V_2 و جریان I_2 به مصرف‌کننده ارایه می‌کند. (شکل ۷ـ۴)



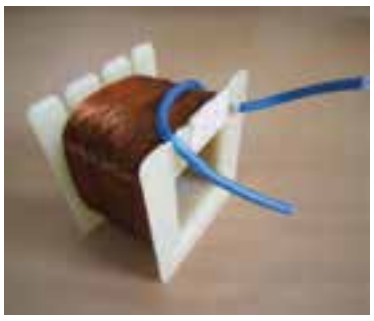
شکل ۷ـ۴

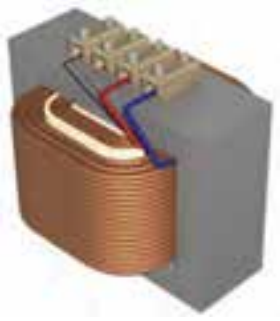
سیم‌پیچ ترانسفورماتور

سیم‌پیچی ترانسفورماتور معمولاً از جنس مس پیچیده می‌شود. سطح مقطع سیم‌های ترانس متناسب با جریان مورد نیاز مصرف‌کننده، محاسبه می‌شود.

سیم‌پیچ‌های ترانسفورماتورهای کوچک را به‌طور معمول روی قرقره‌های پلاستیکی (ترموپلاست) می‌پیچند و در آن از سیم‌های لاکی با مقطع گرد استفاده می‌شود. تعداد دور سیم‌پیچ‌ها را با حرف N نشان می‌دهند.

شکل ۸ـ۴ نمونه‌هایی از قرقره‌های خالی و سیم‌پیچی شده را نشان می‌دهد.

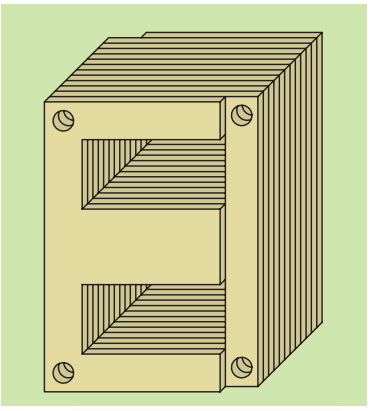




شکل ۸ـ۴

هسته ترانسفورماتور

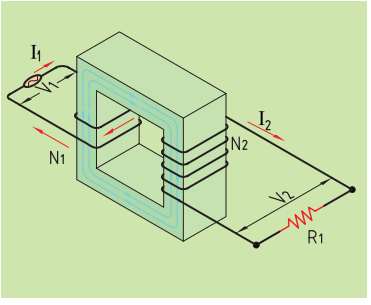
جنس هسته ترانسفورماتور از آهن است که در شکل‌های مختلف ساخته می‌شوند. برای کاهش تلفات در ترانسفورماتورها هسته ترانسفورماتور را از مجموع چند ورق می‌سازند. ورق‌هایی که شکل EI دارند، از جمله ورق‌های پرکاربرد در زمینه ترانسفورماتورها هستند. در شکل ۹ـ۴ هسته ترانس و چند نمونه از ورق‌های گوناگون نشان داده شده است.



شکل ۹ـ۴

۲ـ ۲ـ ۴ اساس کار ترانسفورماتور

اساس کار ترانسفورماتور بر مبنای اثر میدان‌های مغناطیسی (القای متقابل) بین سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه است. هرگاه سیم‌پیچ اولیه ترانسفورماتوری را مطابق شکل ۱۰ـ۴ به یک منبع ولتاژ متناوب با ولتاژ V_1 وصل کنیم، جریانی از آن عبور کرده و در فضای اطراف سیم‌پیچ اولیه میدان مغناطیسی تولید می‌کند که این میدان پس از عبور از هسته ترانس سیم‌پیچ‌های ثانویه را قطع کرده و باعث القای ولتاژ V_2 در آن می‌شود. هرگاه در ثانویه ترانسفورماتور مصرف‌کننده (بار) قرار گیرد به‌علت انسداد مسیر جاری، در نتیجه جریان I_2 در آن جاری می‌گردد.



شکل ۱۰ـ۴

در یک ترانسفورماتور ایده‌آل رابطه زیر همواره صادق است، که به آن رابطه اساسی ترانسفورماتور می‌گویند.

$$a = \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

کمیت‌های به‌کار رفته در این رابطه عبارت‌اند از:

V_1ـ ولتاژ منبع تغذیه　　V_1ـ ولتاژ دو سر مصرف‌کننده

N_1 ـ تعداد حلقه‌های اولیه　　N_1 ـ تعداد حلقه‌های ثانویه

I_1– جریان سیم‌پیچ اولیه　　I_1 ـ جریان سیم‌پیچ ثانویه

سطح مقطع سیم‌پیچ‌های ترانسفورماتور نشان‌دهنده مقدار جریان قابل تحمل آن‌هاست. هرچه سطح مقطع سیم‌پیچ بزرگ‌تر باشد، قابلیت عبور جریان بیشتری را دارد و بدیهی است سیم‌پیچی با سطح مقطع سیم کوچک‌تر تحمل جریان عبوری کم‌تری را دارد.

۳ـ ۲ـ ۴ انواع ترانسفورماتورها

ترانسفورماتورها را از نظر مقدار ولتاژ خروجی نسبت به ولتاژ ورودی به دو دسته می‌توان تقسیم کرد:

الف) ترانسفورماتور کاهنده

ب) ترانسفورماتور افزاینده

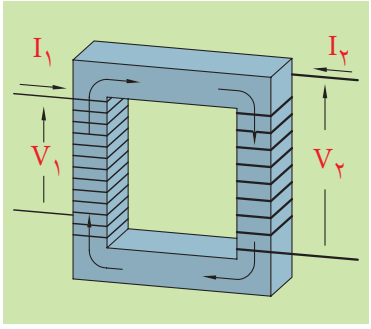
◄ ترانسفورماتور کاهنده

ترانسفورماتور کاهنده به ترانسفورماتوری گفته می‌شود که ولتاژ ثانویه آن کم‌تر از اولیه است، یعنی: $V_2<V_1$

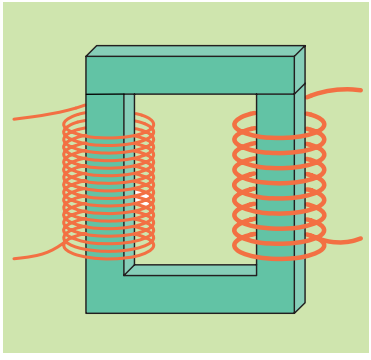
بر پایه این تعریف می‌توان نتیجه گرفت که در ترانسفورماتورکاهنده تعداد دور سیم پیچ‌های ثانویه کم‌تر از سیم‌پیچ‌های اولیه است. یعنی: $N_2<N_1$

شکل ۱۱ـ۴ تصاویری از ترانسفورماتور کاهنده را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌شود، سمتی که ولتاژ بیشتری دارد (اولیه) دارای تعداد دور سیم‌پیچ بیشتری است.

معمولاً از این ترانسفورماتورها زمانی استفاده می‌شود که ولتاژ کار مصرف‌کننده کمتر از ولتاژ منبع تغذیه باشد، مانند ترانسفورماتورهایی که در لوازم خانگی مانند رادیو، ضبط و غیره به‌کار می‌روند. در آداپتورها نیز از این نوع ترانسفورماتور استفاده می‌شود.



(الف)



(ب)

شکل ۱۱ـ۴ سیم‌پیچ و میدان مغناطیسی اطراف آن.

شکل۱۲ـ۴

کاربردهای ترانسفورماتور کاهنده

یکی از کاربردهای ترانسفورماتور کاهنده ولتاژ، در دستگاه جوش‌کاری است. ترانسفورماتور جوش‌کاری ولتاژ ۲۲۰ ولت را به ولتاژی بین ..... و ..... تبدیل می‌کند. دو سر سیم‌پیچ ولتاژ بالای این ترانسفورماتور (سیم پیچ اولیه) به ولتاژ ۲۲۰ ولت متصل می شود. هنگام جوش‌کاری نیز یک سر سیم‌پیچ ثانویه توسط سیم‌جوشی که به انبرک متصل است به قطعه‌کار که به سر دیگر سیم‌پیچ متصل شده، وصل می‌شود در این حالت (حالت اتصال کوتاه) جریان بسیار شدیدی از مسیر سیم پیچ، سیم‌جوش و قطعه‌کار می‌گذرد و باعث ذوب‌شدن مواد سیم‌جوش روی قطعه کار می‌شود. در شکل ۱۲ـ۴ نمای ظاهری و ساختمان داخلی یک نمونه دستگاه جوش‌کاری را مشاهده می‌کنید.

شکل۱۳ـ۴ ترانسفورماتور در تابلوی برق دستگاه تراش.

کاربرد دیگر ترانسفورماتور در کاهش ولتاژ در تابلوی برق ماشین‌های تراش و فرز است. ولتاژ برق بخش کنترلی دستگاه (که در فصل بعد با آن آشنا می‌شوید) یعنی مدارهای فرمان را توسط ترانسفورماتور از مقدار ۲۲۰ ولت به ۲۴ ولت کاهش می‌دهند. نمونه‌ای از این ترانس را در تابلوی برق دستگاه تراش و فرز در شکل۱۳ـ۴ مشاهده می‌کنید.

یکی دیگر از کاربردهای ترانسفورماتور کاهنده ولتاژ در دستگاه نقطه‌جوش است که در دروس دیگر به‌طور کامل با آن آشنا می‌شوید.

تغییر شدت جریان (آمپر) در دستگاه نقطه‌جوش چگونه انجام می‌شود؟

شکل۱۴ـ۴ دستگاه نقطه جوش.

کاربرد دیگر میدان مغناطیسی در سیم‌پیچ‌ها مربوط به الکتروموتورهاست که در ماشـــین‌های ابزار کاربرد فراوان دارد. شکل‌های ۱۵ـ۴ و ۱۶ـ۴ سیم‌پیچ‌های یک موتور الکتریکی را نشان می‌دهد.

شکل ۱۵ـ۴

شکل ۱۶ـ۴ سیم‌پیچ‌های یک موتور الکتریکی .

۳ـ ۴ موتورهای الکتریکی

موتورهای الکتریکی می‌توانند برای راه‌اندازی انواع و اقسام وسایل به‌کار روند. امروزه ماشین‌های تراش، فرز، اره‌لنگ، سنگ سنباده، دریل‌ها و کمپرسورهای باد به موتورهای الکتریکی مجهز هستند، به‌طوری که می‌توان گفت امروزه در بیشتر ماشین‌های ابزار از موتورهای الکتریکی استفاده می‌شود. به همین جهت داشتن اطلاعات کافی در زمینه اصول کار، ساختمان داخلی و طرز کار موتورها برای ما امری ضروری است. آشنایی بـــا چنین مواردی ما را در رفع عیب‌های ســـاده، تعویض قطعات یا انتخاب موتور مناســـب با کار مورد نظر در ماشین‌های ابزار یاری می‌کند. شکل ۱۷ـ۴ چند نمونه موتور الکتریکی که در ماشین‌های ابزار به‌کار می‌رود را نشان می‌دهد. مزایای استفاده روز افزون از موتورهای الکتریکی نســـبت به سیســـتم‌های مکانیکی عبارت‌اند از: قیمت ارزان‌تر ـ راه‌اندازی کم هزینه ـ کاربرد آســـان ـ سر و صدا و حجم کم ـ تأثیر کم ســـرما و گرمای محیط بر آن‌ها ـ جلوگیری از آلودگی هوا ـ امکان قرار گرفتن در وضعیت‌های مختلف ـ سرویس و نگهداری آسان

موتور الکتریکی در دریل ستونی

الکتروپمپ آب صابون در دستگاه تراش

الکتروموتور اصلی دستگاه تراش

دو موتور الکتریکی در ماشین فرز

موتور الکتریکی در اره لنگ

موتور الکتریکی پیش‌برنده سوپورت در دستگاه تراش

شکل ۱۷ـ۴ نمونه‌هایی از کاربرد موتورهای الکتریکی در ماشین‌های ابزار.

۱ـ ۳ـ ۴ انواع موتورهای الکتریکی

موتورهای الکتریکی از نظر نوع جریان مصرفی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

موتورهای جریان متناوب (AC)

موتورهای جریان مستقیم (DC)

بیشتر موتورهایی که در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند از نوع موتورهای با جریان متناوب (AC) هستند. یعنی با برق جریان متناوب کار می‌کنند. موتورهای جریان متناوب خود به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند:

◀ **موتورهای سنکرون**

موتورهایی هستند که در همه شرایط، سرعت ثابتی دارند.

◀ **موتورهای آسنکرون**

وقتی این موتورها زیر بار قرار می‌گیرند کمی سرعت‌شان افت می‌کند.

از آن‌جایی که موتورهای سنکرون در ماشین‌های ابزار به‌کار نمی‌روند از توضیح آن خودداری می‌کنیم و به موتورهای آسنکرون می‌پردازیم. موتورهای جریان متناوب آسنکرون به دو دسته کلی زیر تقسیم می‌شوند:

۱. **موتورهای سه‌فاز**

۲. **موتورهای تک‌فاز**

موتورهای تک‌فاز از برق تک‌فاز و موتور سه فاز از برق سه فاز تغذیه می‌کند. در شکل ۱۸ـ۴ نمونه‌هایی از موتورهای سه‌فاز و تک‌فاز AC را مشاهده می‌کنید.

◀ **ساختمان موتور آسنکرون**

ساختمان این موتورها از دو قسمت اصلی استاتور و روتور تشکیل شده است. در شکل ۱۹ـ۴ تصویر واقعی استاتور و روتور موتور آسنکرون را مشاهده می‌کنید.

(الف) موتور تک‌فاز

(ب) موتور سه فاز

شکل ۱۸ـ۴ موتورهای AC.

(الف) روتور

(ب) استاتور

شکل ۱۹ـ۴ استاتور و روتور موتور آسنکرون.

الف) استاتور (ساکن): استاتور عبارت از استوانه‌ای تو خالی است که از کنار هم قرار گرفتن ورقه‌های آهنی نازک که نسبت به هم عایق هستند، ساخته شده است. در درون این استوانه شیارهایی تعبیه شده که سیم‌پیچ‌ها داخل آن قرار می‌گیرند. (شکل ۲۰ـ۴)

ب) روتور (گردنده): روتور عبارت از استوانه‌ای تو پر است که از کنار هم قرار گرفتن ورقه‌های آهنی نازک که نسبت به هم عایق هستند، ساخته شده است و روی محوری قرار گرفته است. در درون این استوانه تو پر شیارهایی تعبیه شده که هادی‌های روتور در آن قرار می‌گیرند.

هادی‌های روتور به‌صورت میله‌هایی هستند که از هر دو طرف به دو حلقه انتهایی، متصل شده‌اند. چون شکل به‌دست آمده برای این روتور، شبیه یک قفس فلزی است (شکل ۲۱ـ۴) به‌همین دلیل این‌گونه موتورهای القایی را «روتور قفسی» می‌گویند. در حدود ۹۵٪ از موتورهای الکتریکی جریان متناوب از نوع روتور قفسی هستند.

شکل ۲۱ـ۴ روتور.

نماهای برش خورده یک موتور سه فاز آسنکرون در شکل ۲۲ـ۴ نشان داده شده است

شکل ۲۲-۴ نماهای برش خورده موتور آسنکرون سه فاز.

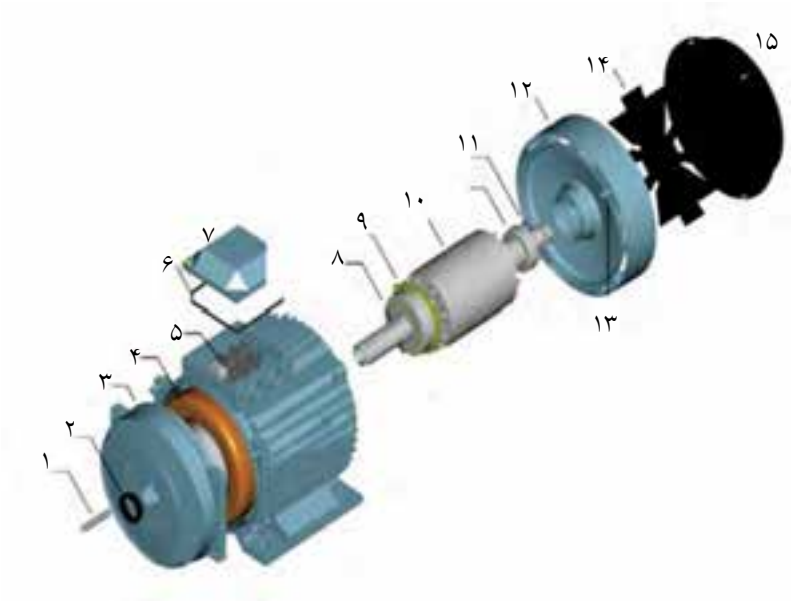
(الف) سیم پیچی شده

(ب) بدون سیم پیچی

شکل ۲۰-۴ استاتور.

شکل ۲۳ـ۴ نقشـــه انفجاری یک الکتروموتور را با ذکر نام قسمت‌های مختلف آن نشان می‌دهد.

۱. پین
۲. درزگیر یا آب بندکننده
۳. درب سمت پولی واشر فنری
۴. سیم بندی استاتور
۵. صفحه ترمینال
۶. واشر آب بندکننده
۷. درب ترمینال
۸. بدنه و پایه استاتور
۹. بلبرینگ سمت پولی
۱۰. روتور قفسی
۱۱. بلبرینگ سمت پروانه
۱۲. کاسه نمد
۱۳. محافظ داخلی
۱۴. پروانه خنک‌کننده
۱۵. محافظ پروانه خنک‌کننده



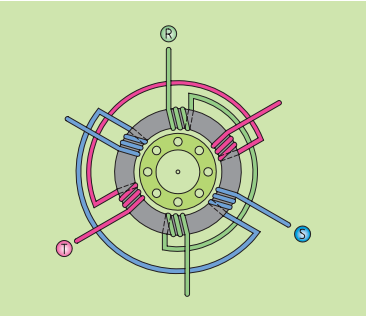
شکل۲۳ـ۴ نقشه انفجاری یک موتور سه فاز آسنکرون.

۲ـ ۳ـ ۴ اصول کار موتورهای آسنکرون سه‌فاز

وقتـــی آهن باریکی را روی یک پایه قرار می‌دهیم و آهن‌ربایی را به آن نزدیک می‌کنیم، به‌طرف آن مـــی‌رود. حال اگر آهن‌ربا را به‌صورت دایره‌ای حول ورق آهنی بچرخانیم، مشـــاهده می‌کنیم که ورق آهنی نیـــز جهت حرکت آهن‌ربا را دنبال می‌کند و در جهت حرکت میدان مغناطیسی آهن‌ربا می‌چرخد. لذا می‌توان نتیجـــه گرفت در صورتی‌که میدان مغناطیســـی حول قســـمت گردنده بچرخد، قسمت گردنده نیز به‌صورت دورانی به چرخش درخواهد آمد. (شکل۲۴ـ۴)

شکل۲۴ـ۴ ورق آهنی حرکت آهن‌ربا را دنبال می‌کند.

در موتورهای الکتریکی سه فاز به‌جای آهن‌ربا از سه دسته سیم‌پیچ استفاده می‌شود. این سیم‌پیچ‌ها در شیارهای استاتور قرار می‌گیرند و با اتصال به شبکه برق، میدان مغناطیسی مورد نیاز را به‌وجود می‌آورند. در چنین شرایطی میدان مغناطیسی به‌وجود آمده نیز گردان است. (شکل۲۵ـ۴)



شکل۲۵ـ۴ سیم‌پیچ‌های موتور الکتریکی.

۳ـ ۳ـ ۴ آشنایی با پلاک مشخصات الکتروموتورهای سه‌فاز

برای انتخاب درست و مناسب موتور سه‌فاز می‌بایست به توضیحات روی پلاک مشخصات موتور توجه نمود. شکل پلاک موتورهای سه‌فاز و همچنین اطلاعات نوشته شده روی آن‌ها متفاوت است. شکل ۲۶ـ۴ توضیحات مربوط به بخش‌های گوناگون یک نمونه پلاک موتور سه‌فاز را نشان می‌دهد.

نام کارخانه یا کشور سازنده			
مدل (تیپ ماشین)			
	شماره بدنه	موتور یا مولد	تعداد فاز(یک فاز یا سه فاز)
	جریان موتور (بر حسب آمپر)	ولتاژ کار موتور(بر حسب ولت)	نوع اتصال موتور(ستاره یا مثلث)
ضریب قدرت موتور	قدرت خروجی موتور (برحسب اسب‌بخار یا کیلووات)		نوع کار موتور(پیوسته یا موقت)
		فرکانس موتور (برحسب هرتز)	سرعت موتور (برحسب دور در دقیقه)
درجه حرارت محیطی که موتور در آن کار می‌کند			حفاظت بین‌المللی
وزن موتور	سال ساخت		استاندارد مورد استفاده در ساخت موتور

شکل۲۶ـ۴ پلاک مشخصات موتور الکتریکی سه‌فاز.

توضیحات علائم به‌کار رفته بر روی پلاک حفاظت بین المللی

روی پلاک موتور برای نشان دادن نوع محافظت (ایمنی) به کار رفته در مقابل تماس و نفوذ اجسام خارجی و آب از دو حرف IP (حفاظت بین المللی ـ International Protection) و دو رقم کد استفاده می‌شود. نخستین رقم، درجه ایمنی در مقابل تماس و نفوذ اجسام خارجی و دومین رقم، درجه ایمنی در مقابل نفوذ آب را نشان می‌دهد. برای مثال اگر روی پلاک موتوری IP44 نوشته شده باشد، بیان‌گر آن است که این موتور در مقابل اجسام خارجی بزرگ‌تر از قطر یک میلی‌متر و همچنین در مقابل پاشیده شدن آب حفاظت شده است. در جداول ۱ـ۴ و ۲ـ۴ حفاظت بین‌المللی موتورهای الکتریکی آمده است.

جدول ۱-۴ حفاظت بین‌المللی موتورهای الکتریکی.

رقم اول	مفهوم
۰	حفاظت نشده
۱	حفاظت در برابر اشیا خارجی با قطر بیش از ۵۰ mm
۲	حفاظت در برابر اشیا خارجی با قطر بیش از ۱۲ mm
۳	حفاظت در برابر اشیا خارجی با قطر بیش از ۲/۵ mm
۴	حفاظت در برابر اشیا خارجی با قطر بیش از ۱ mm
۵	حفاظت در برابر ورود گرد و غبار تا حدی که مانع کار عادی آن نشود.
۶	حفاظت کامل در برابر ورود گرد و غبار

جدول ۲-۴ حفاظت بین‌المللی موتورهای الکتریکی.

رقم دوم	مفهوم
۰	حفاظت نشده
۱	حفاظت در برابر قطرات آب ناشی از رطوبت هوا که به صورت عمودی به چراغ بخورد
۲	حفاظت در برابر چکیدن قطرات آب، حداکثر واویه چراغ ۱۵ درجه با محور قائم
۳	حفاظت در برابر چکیدن قطرات آب، حداکثر واویه چراغ ۶۰ درجه با محور قائم
۴	حفاظت در برابر ترشح آب از هر سمت
۵	حفاظت در برابر نفوذ آب از طریق نازل از یک سمت
۶	حفاظت در برابر پاشش آب و برخورد با آب متلاطم
۷	حفاظت در برابر فرو رفتن در آب برای مدت زمان معین و فشار مخصوص
۸	حفاظت کامل در برابر فرو رفتن در آب برای مدت زمان نا معین و فشار مشخص

کلاس حرارتی

از آن‌جایی که افزایش بیش از حد دما روی خواص مکانیکی و عایقی ماشین‌های الکتریکی تأثیر می‌گذارد، لذا روی بدنه آن‌ها حداکثر دمای مجاز ماشین مشخص شده است.

در اصطلاح به این دما «کلاس حرارتی» یا «کلاس عایقی» گفته می‌شود. بر روی پلاک ماشین با حروف اختصاری به‌صورت ISOL یا CONTCLASS نشان می‌دهند.

حال چند نمونه پلاک‌های موتورهای الکتریکی که در شکل‌های ۴ـ۲۷، ۴ـ۲۸، ۴ـ۲۹ و ۴ـ۳۰ نشان داده شده است، اطلاعات را استخراج کرده و در جداول مربوطه پر کنید:

شکل ۴ـ۲۷ پلاک مشخصات موتور الکتریکی اصلی یک نمونه دستگاه تراش (ساخت چین)

تیپ:		
نوع ماشین:	نوع جریان:	
مقدار جریان:	مقدار ولتاژ:	
فرکانس:	کسینوس فی:	توان:
استاندارد:	درجه حفاظت:	سرعت موتور:

شکل ۴ـ۲۸ پلاک مشخصات موتور الکتریکی جلو برنده سوپورت یک نمونه ماشین تراش (ساخت تبریز)

نام کارخانه سازنده:				
فارسی:		**انگلیسی:**		
توان موتور:	تعداد فاز:	کلاس کار:	تیپ:	
ولتاژ موتور:	جریان موتور:	کسینوس فی:	درجه حفاظت:	فرکانس:
شماره سریال موتور:		کلاس	سرعت موتور:	

شکل ۲۹ـ۴ پلاک مشخصات الکتروپمپ آب صابون یک نمونه دستگاه تراش (ساخت تبریز)

نام کارخانه سازنده:			
کلاس کاری موتور:	تعداد فاز و نوع جریان موتور:	توان موتور:	تیپ:
سرعت موتور:	کسینوس فی:	درجه حفاظت موتور:	
فرکانس	جریان موتور در حالت ستاره و مثلث	ولتاژ موتور در حالت ستاره و مثلث	

شکل ۳۰ـ۴ پلاک مشخصات موتور الکتریکی یک نمونه دریل ستونی (ساخت تبریز)

نام کارخانه سازنده: فارسی:					انگلیسی:
کلاس کار موتور:	توان موتور:	درجه حفاظت:	فرکانس:	تعداد فاز:	تیپ:
ولتاژ:			کسینوس فی:		سرعت موتور:
وزن موتور:	استاندارد:	سال ساخت:	جریان موتور:		

تحقیق

پلاک موتورهای الکتریکی ماشین‌های موجود در کارگاه هنرستان خود ویا کارگاه‌های دیگر را بررسی و مشخصات آن‌ها را یادداشت کنید.

۴ـ ۳ـ۴ نکاتی درباره انتخاب موتورهای الکتریکی

در صورتی‌کــه بخواهیم موتوری را برای کار خاصی انتخاب کنیم باید به نکات زیر توجه داشته باشیم:

◄ تناسب قدرت موتور با کار موردنظر

برای این منظور می‌بایســت قدرت لازم جهت انجام کار موردنظر را برحسب «وات» یا «اسب‌بخار» تعیین و سپس موتوری متناسب با آن قدرت انتخاب کرد.

◄ میزان جریان‌دهی تابلوی برق

ظرفیت جریان‌دهی تابلوی برق می‌بایست درحدود سه برابر جریان نامی موتور باشد تا توانایی تأمین جریان راه‌اندازی موتور را داشته باشد.

◄ سرعت دورانی مورد نیاز موتور (RPM)

اگر سرعت مورد نیاز برای انجام کار را به‌صورت از پیش تعیین‌شده نمی‌دانید، بهتر اســت دنبال دســتگاهی مشــابه باشــید یا این‌که موتوری با دور استاندارد برگزینید و ســپس با تغییــر ولتاژ تغذیه آن به کمک اتوترانســفورماتور و یا به کمــک گیربکس و چرخ‌دنده، تعداد دور مناســب کار را به‌دســت آورید. برای اندازه‌گیری ســرعت دورانی موتورهای الکتریکی از دســتگاهی به نام دورسنج اســتفاده می‌شــود. در شکل ۴ـ۳۱ دو دورســنج دیجیتالی مکانیکی و نوری را مشاهده می‌کنید.

شــکل ۴ـ۳۲ الــف چگونگی قرارگیری ایــن دورســنج‌ها را روی محور موتور الکتریکی به‌صورت مکانیکی و نوری نشــان می‌دهد. برای اندازه‌گیری سرعت به‌صورت مکانیکی باید محور دور سنج را دقیقاً مقابل محور موتور قرار داده و

(الف) مکانیکی

(ب) نوری

شکل ۴ـ۳۱ سرعت‌سنج دیجیتالی.

شکل ۴ـ۲۳ الف نحوه اندازه‌گیری مکانیکی سرعت موتور.

به آن اتصال دهیم، طوری‌که حرکت محور موتور به محور دورسنج منتقل شود. سپس با فشردن شستی سمت راست (در این نمونه) دورسنج، سرعت موتور را از صفحه نمایش آن قرائت کنیم.

مقدار اندازه‌گیری شده برحسب دور بر دقیقه نمایش داده می‌شود. در دورسنج نوری باید حسگر نوری را به‌سمت محور موتور و عمود بر آن قرار داده و شستی سمت راست دور سنج را فشار دهیم و سپس مقدار سرعت را قرائت کنیم (شکل ۳۲ ـ۴ ب).

شکل ۳۲ـ۴

ب- نحوه اندازه‌گیری نوری سرعت موتور.

◄ شرایط کاری موتور

منظور از شرایط کاری آن است که بررسی کنیم موتوری که برای کار مورد نظر انتخاب می‌شود، چه مدت در حالت خاموش و چه مدت تحت بار کامل می‌تواند، باشد.

حالت کاری موتور بر روی پلاک با حرف S و یک عدد مشخص می‌شود که در زمان انتخاب می‌بایست به آن توجه کرد. معمولاً شرایط کاری موتورها یکی از دو حالت موتور با کار مداوم و موتور با کار متناوب است.

شکل ۳۳-۴ انتخاب وسایل حفاظتی متناسب با پلاک مشخصات موتور.

◄ نوع (تیپ) موتور

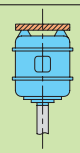
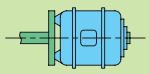
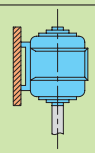
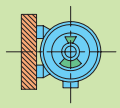
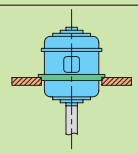
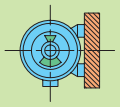
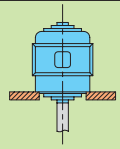
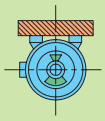
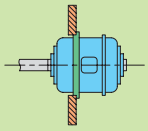
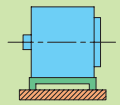
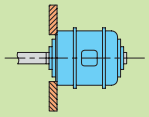
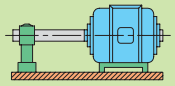
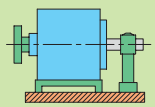
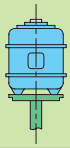
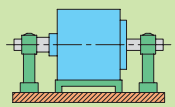
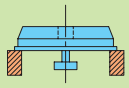
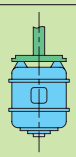
در انتخاب نوع موتور به عواملی همچون نوع شبکه (سه‌فاز ـ تک فاز)، هزینه خرید، شرایط و تجهیزات راه‌اندازی، گشتاور و جریان نامی موتور باید توجه کرد. برای انتخاب فیوز موتورهای الکتریکی باید به جریان درج شده روی پلاک مشخصات موتور دقت کرد و فیوز را بر اساس جریان کار موتور انتخاب کرد. (شکل ۳۳ـ۴)

◄ وضعیت نصب موتور

وضعیت نصب، یکی از عوامل فیزیکی است که در انتخاب یک موتور باید به آن توجه داشت، زیرا وضعیت نصب نوع یاتاقان و چگونگی روغن‌کاری موتور را تعیین می‌کند. اگر به دو عامل فوق، یعنی نوع یاتاقان و شرایط روغن‌کاری توجه ویژه‌ای نشود، موتور انتخابی مناسب نبوده و امکان دارد عمر آن نیز کاهش یابد. نصب موتور در یکی از حالات کف، روی دیوار و آویز از سقف اثر و نیروهایی را بر محور و یاتاقان‌های موتور وارد می‌آورد. در جدول ۲ـ۴ چگونگی نصب موتورهای الکتریکی بر اساس استاندارد IEC نشان داده شده است.

مطالعه آزاد:

جدول۳-۴ شکل ساختمانی ماشین‌های الکتریکی و چگونگی نصب آن‌ها

شرح	شکل	علایم IEC-	شرح	شکل	علایم IEC-
ماشین برای وضعیت عمودی			**ماشین با یاتاقان سپری**		
مانند V3، اما سر آزاد محور در سمت پایین		V4 IM3211	با دو یاتاقان سپری و طوق (فلانچ) نصب		B5 IM3001
با دو یاتاقان نمونه ، پایه برای نصب روی دیوار، سر آزاد محور در سمت پایین		V5 IM1011	با دو یاتاقان سپری و یک سر آزاد محور، برای نصب روی دیوار		B6 IM1051
با دو یاتاقان سپری ، طول نصب و سر آزاد محور در سمت پایین		V10 IM4011	مانند B6، اما سر آزاد محور در سمت چپ		B7 IM1061
مانند V10، اما سطح نصب بر روی طرف پیشانی (جلو)		V18 IM3611	مانند B6، اما برای نصب از سقف		B8 IM1071
ماشین بدون یاتاقان و با یاتاقان مجزا			با دو یاتاقان سپری و طوق (فلانچ) نصب		B10 IM4001
بدون محور، بدنه دارای پایه		A2 IM5510	با دو یاتاقان سپری و سطح نصب بر روی سمت پیشانی (جلو)		B14 IM3601
با دو یاتاقان سپری و یک یاتاقان مجزا		C2 IM6010	**ماشین برای وضعیت عمودی**		
با یک یاتاقان مجزا و محور طوق‌دار		D1 IM7005	با دو یاتاقان نمونه و طول نصب، سر آزاد محور در سمت پایین		V1 IM3011
با دو یاتاقان مجزا، سر محور آزاد		D9 IM7201	مانند V1، اما سر آزاد محور در سمت بالا		V2 IM3231
یاتاقان عرضی در بالا، طوق اتصال در پایین. نصب بر روی ستون حامل، الوار چوبی، حلقه چاه		W1 IM8015	مانند V1، اما طوق نصب و سر آزاد محور در سمت بالا		V3 IM3031

سیستم انتقال قدرت موتور

اگر بخواهیم موتوری را برای دستگاهی جایگزین یا انتخاب کنیم باید به سیستم انتقال قدرت آن توجه خاصی داشته باشیم. برای انتقال قدرت دو نوع سیستم وجود دارد:

الف) سیستم انتقال قدرت مستقیم

ب) سیستم مبدل سرعت

شکل ۴ـ۳۴ سیستم انتقال قدرت مستقیم

الف) سیستم انتقال قدرت مستقیم: در صورتی‌که سرعت دستگاه با سرعت موتور یکی باشد، می‌توان از سیستم انتقال قدرت مستقیم استفاده کرد. این کار با نصب مستقیم قطعه گردنده ماشین روی محور موتور (کوپل کردن) امکان‌پذیر است.

ب) سیستم مبدل سرعت: از این مبدل زمانی استفاده می‌شود که سرعت لازم برای وسیله موردنظر با سرعت موتور انتخاب شده، یکی نباشد. در این‌صورت با یکی از دو روش جعبه دنده (گیربکس) یا تسمه و زنجیر، عمل تبدیل سرعت انجام می‌شود. در دریل ستونی و رومیزی و موتور اصلی دستگاه تراش، انتقال قدرت با پولی و تسمه انجام می‌شود. (شکل‌های ۴ـ۳۵ و ۴ـ۳۶)

(الف) دریل رومیزی

(ب) دریل ستونی

(ج) دستگاه تراش

شکل ۴ـ۳۵ انتقال قدرت با پولی و تسمه.

شکل ۴ـ۳۶ انتقال قدرت با جعبه‌دنده.

کار عملی ۱

(۲ ساعت)

هدف: شناسایی قطعات مکانیکی و الکتریکی الکتروموتور سه‌فاز

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
پیچ‌گوشتی ضربه‌خور	چکش
آچار رینگی	پولی‌کش
آچار بوکس	پیچ‌گوشتی

مراحل انجام کار

۱. یک موتور الکتریکی را به‌همراه ابزار از انبار تحویل بگیرید. (شکل ۳۷ـ۴)

شکل ۳۷ـ۴

۲. درب جعبه اتصالات الکتریکی موتور را باز کنید.

شکل ۳۸ـ۳

۳.پیچ‌های درپوش جلو و عقب موتور را مطابق شکل ۳۹-۴ توسط آچار مناسب باز کنید. (در صورتی‌که پیچ‌ها به سختی باز می‌شوند آن‌ها را روغن‌کاری کنید).

شکل ۳۹ـ۴

۴. برای باز کردن درپوش‌های جلو و عقب موتور نخست باید درب فن را که در پشت موتور قرار دارد، باز کنید.

شکل ۴۰ـ۴

۵. با پولی‌کش، فن خنک‌کننده را از محل خود (محور موتور) خارج کنید.

شکل ۴۱ـ۴

۶. مطابق شـــکل ۴۲ـ۴ نوک پیچ‌گوشـــتی را بین لبه درپوش جلو و بدنه موتور گذاشته و با چکش ضربه وارد کنید تا درپوش‌ها از محل خود خارج شوند.

شکل ۴۲ـ۴

۷. درپوش عقب را نیز به‌همین صورت باز کنید. شکل ۴۳ـ۴

شکل ۴۳ـ۴

۸. پس از باز کردن درپوش‌های جلو و عقب، محور و بلبرینگ‌های جلو و عقب موتور قابل مشـــاهده است. همچنین روتور و سیم‌پیچ‌های استاتور نیز در شکل ۴۴ـ۴ نشان داده شده است.

شکل ۴۴ ـ۴

۹. روتور را از داخل استاتور بیرون بکشید. شکل ۴ـ۴۵

شکل ۴ـ۴۵

۱۰. یاتاقان‌ها (بلبرینگ‌ها)، محور روتور (شفت)، استاتور، سیم‌پیچ‌ها، جعبه اتصالات الکتریکی و نوع اتصال موتور را شناسایی کنید. شکل ۴ـ۴۶

شکل ۴ـ۴۶

۱۱. مشاهدات خود را در دفتر گزارش کار ثبت کنید. شکل ۴ـ۴۷

شکل ۴ـ۴۷

مطالعه آزاد

در جدول ۴ـ۴ با چند نمونه از عیب‌های متداول و روش‌های رفع‌عیب در موتورهای سه فاز آسنکرون آشنا می‌شویم.

جدول۴ـ۴

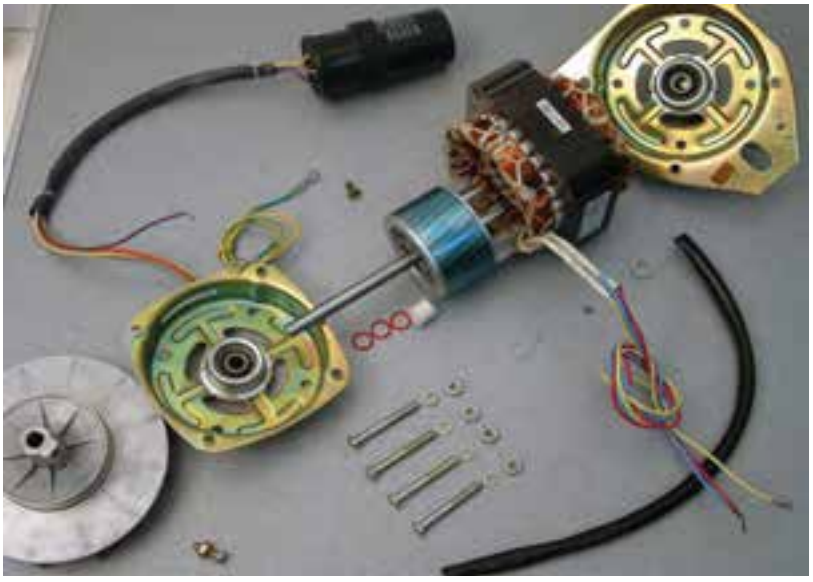
عیب	علت احتمالی	رفع عیب
یاتاقان‌ها بیش از حد گرم می‌شوند.	در قسمت انتقال قدرت تسمه سفت است.	فشار تسمه کم شود.
	یاتاقان خراب است.	یاتاقان تعویض شود.
	در محفظه یاتاقان گریس یا روغن کم یا زیاد است.	گریس‌کاری شود، از پر بودن بیش از حد جلوگیری شود.
	موتور در اتصال مستقیم با ماشین کار درست مرتبط نشده است.	موتور و ماشین کار به‌صورت هم‌محور تنظیم و سفت شود.
	موتور روی شاسی تراز نیست.	موتور روی شاسی سفت و محکم شود.
موتور کار نمی‌کند.	قطع سیم رابط از تابلوی اصلی تا موتور.	برطرف کردن قطعی سیم رابط.
	قطع فیوز.	تست و تعویض فیوز.
	قطع کلید محافظ موتور.	جریان موتور اندازه‌گیری شود و مقدار آن بر روی کلید محافظ تنظیم شود.
	قطع در جعبه اتصالات موتور یا سیم پیچی استاتور.	تست سیم‌پیچ‌ها و اتصالات در جعبه اتصالات موتور، سیم‌پیچ سوخته یا قطع شده تعویض شود.
موتور به‌سختی راه اندازی می‌شود و به هنگام بار، سرعت موتور به شدت افت می‌کند.	بار بیش از حد است.	اندازه‌گیری توان و کم کردن بار یا استفاده از موتور با توان بالاتر.
	ولتاژ تغذیه خیلی کم است.	ولتاژ شبکه تست شود.
موتور با راه‌اندازی ستاره ـ مثلث، در مرحله ستاره راه‌اندازی نمی‌شود.	قطعی در کلید ستاره ـ مثلث.	تست کلید با اهم‌متر و رفع‌عیب.
	گشتاور راه‌اندازی در مرحله ستاره کافی نیست.	استفاده از موتور با توان بالاتر.
موتور لرزش دارد.	روتور، پولی یا کوپلینگ بالانس نیست.	بالانس شود.
موتور بیش از حد گرم می‌شود.	بار بیش از حد روی موتور.	بار کاهش یابد.
	ولتاژ کم یا خیلی زیاد است.	ولتاژ تست شود و به حد نرمال برسد.
	قطع در یکی از فازها.	اندازه‌گیری ولتاژ منبع تغذیه و رفع قطعی.
	مشکل در خنک‌کننده موتور.	گرفتگی خروجی هوا برطرف شود.

۴ـ ۴ الکتروموتورهای تک‌فاز

شکل ۴۸ـ۴ استاتور و روتور موتور آسنکرون تک‌فاز

۱ـ ۴ـ ۴ ساختمان

ساختمان داخلی این موتورها از یک قسمت ساکن (استاتور) و یک قسمت گردان (روتور) تشکیل شده است. استاتور و روتور این موتورها شبیه موتورهای سه‌فاز آسنکرون روتور قفسی است، با این تفاوت که در استاتور آن‌ها دو نوع سیم‌پیچی «سیم‌پیچ اصلی» و «سیم‌پیچ راه‌انداز یا کمکی» وجود دارد. موتورهای تک‌فاز برای راه‌اندازی به جریان متناوب تک‌فاز (N و L1) نیاز دارند. این موتورها از اندازه‌های کوچک $\frac{1}{4}$ اسب بخار تا حدود پنج اسب بخار ساخته می‌شوند. شکل ۴۸ـ ۴ تصویر استاتور و روتور یک نوع موتور تک‌فاز را نشان می‌دهد. شکل ۴۹ـ۴ تصویر باز شده یک موتور تک‌فاز را نشان می‌دهد.



شکل ۴۹ـ۴ اجزای موتور آسنکرون تک‌فاز

۲ـ ۴ـ ۴ اصول کار

اصول کار بیشتر موتورهای تک‌فاز مانند موتورهای سه‌فاز بر خاصیت القایی استوار است. در نتیجه برای به‌حرکت درآمدن، به میدان دوار نیاز دارند. این موضوع در موتورهای سه‌فاز به دلیل وجود سه سیم‌پیچ و سه جریان متناوب که با یکدیگر اختلاف فاز متقارن دارند، امکان‌پذیر است، اما در موتورهای

تک‌فـاز بـا یک سـیم‌پیچی و یک جریـان امکان ایجـاد میدان دوار نیسـت. به‌همیـن دلیل برای راه‌انـدازی موتورهای تک‌فاز از یک سـیم‌پیچ دیگر برای کمک به سـیم‌پیچ اصلی در راه‌اندازی موتور به‌صورت موقت استفاده می‌شود. به این سیم‌پیچ که در راه‌اندازی به‌کمک سیم‌پیچ اصلی می‌آید سیم‌پیچ کمکی یا راه انداز (استارت) می‌گویند. این سیم‌پیچ می‌تواند در لحظه راه‌اندازی به‌همراه سـیم‌پیچ اصلی گشـتاور قابل توجهی بـه محور روتور اعمـال کرده و باعث چرخش آن شـود. از آن‌جایی که وظیفه سـیم‌پیچ کمکی فقط راه‌اندازی موتور است، لذا می‌توان پس از شروع به‌کار موتور آن‌را از مدار خارج کرد.

۳ـ ۴ـ ۴ انواع موتورهای تک فاز

موتورهای تک‌فاز را براسـاس سـاختمان داخلی و روش راه‌اندازی به‌صورت زیر می‌توان طبقه‌بندی کرد:

- **موتورهای القایی (فاز شکسته ـ خازن‌دار)**
- **موتورهای اونیورسال**

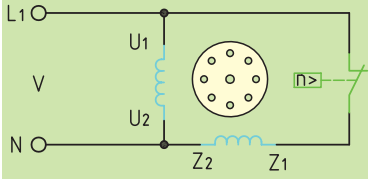
موتور با فاز شکسته

در موتورهای القایی تک‌فاز با فاز شکسـته، یک سـیم‌پیچ اصلی و یک سیم‌پیچ کمکی در موتور وجود دارد. این دو سـیم‌پیچ به‌صورت موازی درکنار هم قرار می‌گیرند. سـیم‌پیچ راه‌انداز پس از راه‌اندازی و رسـیدن سرعت موتور به ۷۵٪ سرعت نامی به‌وسیله کلید تابع دور (کلید گریز از مرکز) از مدار خارج می‌شود. قدرت این موتورها معمولاً بین $\frac{۱}{۲}$ تا $\frac{۱}{۳}$ اسب بخار است. در شکل ۵۰ـ۴ شکل ظاهری و اتصال سیم‌پیچی‌های موتور نشان داده شده است.

موتور با راه‌انداز خازنی

در موتورهـای تک‌فاز با راه‌انداز خازنی برای افزایش گشـتاور موتور در لحظه راه‌اندازی، از خازن به‌صورت سـری با سیم‌پیچ کمکی استفاده می‌شود. خازن مـورد نظر از نوع الکترولیتی با ظرفیت بالاسـت و معمـولاً به‌صورت جداگانه روی بدنه موتور نصب می‌شـود. در مدار سیم‌پیچ راه‌انداز با خازن از یک کلید

(الف) شکل ظاهری



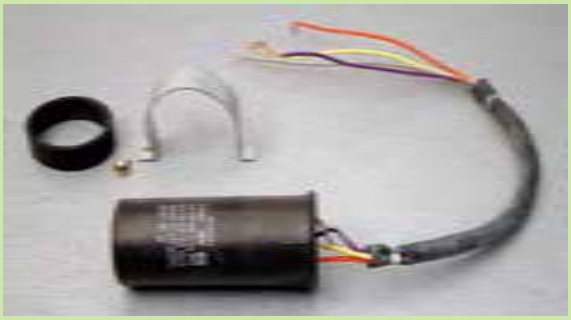
(ب) مدار الکتریکی

(ج) تصویر کلید گریز از مرکز

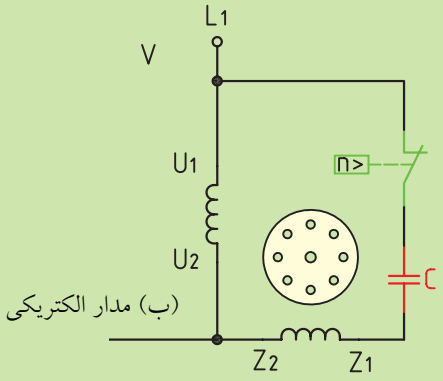
شکل ۵۰ـ۴ موتور تک‌فاز با فاز شکسته

گریز از مرکز (تابع دور) نیز اســتفاده می‌شود، که سیم‌پیچ کمکی و خازن را در ۷۵٪ دور نامــی موتور از مدار خارج می‌کند. این موتورها از قدرت $\frac{۱}{۸}$ اســب بخار به بالا رنج‌های اســتاندارد در صنعت ساخته می‌شوند. شکل ۴ـ۵۱ تصویر ظاهری و مدار الکتریکی موتور تک‌فاز با راه‌انداز خازنی را نشان می‌دهد.

(الف) شکل ظاهری



(ج) خازن



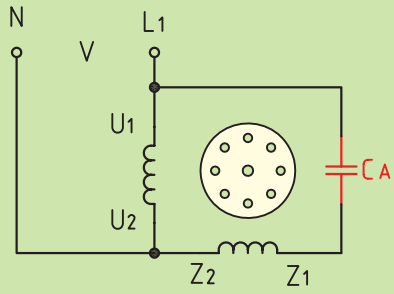
(ب) مدار الکتریکی

شکل ۴ـ۵۱ موتور تک‌فاز با خازن راه‌انداز

◄ موتور با خازن دائم کار

در این موتورها از یک خازن روغنی که با سیم‌پیچ راه‌انداز سری شده، استفاده می‌شــود. این موتورها کلید تابع دور ندارند و ســیم‌پیچ راه‌انداز به‌همراه خازن پس از راه‌اندازی نیز در مدار باقی می‌مانند. شــکل ۴ـ۵۲ مدار الکتریکی موتور تــک فــاز با خازن دائــم کار را به‌همراه شــکل ظاهری یک نمونــه از این نوع موتورها نشــان می‌دهد. قرار داشــتن خازن به‌صورت دائم در مدار، گشتاور در حالت کار را افزایش می‌دهد.

(الف) شکل ظاهری



(ب) مدار الکتریکی

شکل ۴ـ۵۲ موتور تک‌فاز با خازن دائم‌کار

شکل ۴ـ۵۳ یک خازن دائم‌کار در ماشین سنگ سنباده را نشان می دهد. ظرفیت ایـن خازن ۶ میکروفاراد با تلورانـس ۵ درصد بوده و قابلیت تحمل ولتاژ را تا ۴۵۰ ولت دارد.

شـکل ۴ـ۵۴ نیز یک نمونه خازن ماشین مته رومیزی با موتور تک‌فاز و با خازن دائم‌کار را نشـان می‌دهد. ظرفیت این خازن ۸ میکرو فاراد است و توان تحمل ولتاژ تا ۴۵۰ ولت و درجه حرارت تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد را دارد.

شکل ۴ـ۵۳
خازن دائم کار در ماشین سنگ سنباده

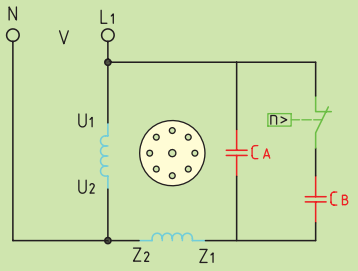
شکل ۴ـ۵۴
خازن دائم کار در ماشین مته رومیزی

موتور تک‌فاز دو خازنی

در این موتورها از یک خازن به‌صورت لحظه‌ای و یک خازن به‌صورت دائم‌کار اسـتفاده می‌شـود. این دو خازن با یکدیگر به‌صورت موازی و هر دو نسبت به سیم‌پیچ راه‌انداز به‌صورت سری قرار گرفته‌اند. پس از راه‌اندازی و رسیدن دور موتور به ۷۵٪ دور نامی، خازن راه‌انداز توسط کلید گریز از مرکز از مدار خارج شده، ولی خازن دائم‌کار به‌همراه سیم‌پیچ راه‌انداز در مدار باقی می‌ماند.

خـازن راه‌انـداز از نوع الکترولیتـی و خازن دائم‌کار از نوع روغنی اسـت. این موتورهـا ترکیبی از خصوصیات دو نوع موتـور قبلی را دارند، یعنی هم دارای گشـتاور راه‌اندازی و هم گشتاور کار خوبی هستند. شکل ۴ـ۵۵ مدار الکتریکی چگونگی اتصال خازن‌ها با سیم‌پیچ اصلی و کمکی و شکل ظاهری چند نمونه را نشان می‌دهد.

(الف) شکل ظاهری (موتور ماشین مته و کمپرسور باد)



(ب) مدار الکتریکی

شکل ۴ـ۵۵ موتور تک‌فاز دو خازنی

۴-۴-۴ آشنایی با پلاک مشخصات الکتروموتورهای تک‌فاز

برای اســتفاده درست از موتورها لازم است تا به پلاک مشخصات آن‌ها توجه زیادی داشــته باشــیم. پلاک مشــخصات موتورهای تک‌فاز به‌جز تعیین مقدار ظرفیت خازن آن شــبیه پلاک مشخصات موتورهای سه‌فاز است. شکل ۵۶ ـ ۴ پلاک مشــخصات چند نمونه موتور تک‌فاز را مشــاهده می‌کنید. اطلاعات این پلاک‌ها را در جداول مربوط وارد کنید.

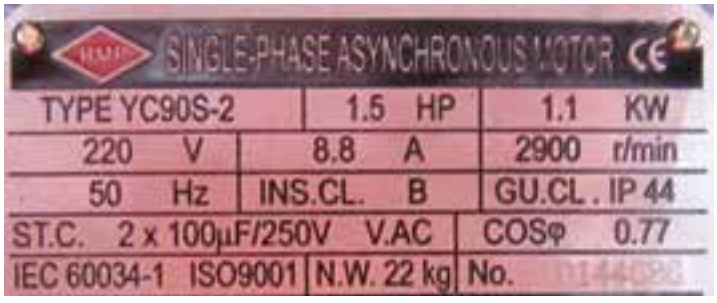
موتور			
	تعداد قطب		توان
	تعداد فاز		ولتاژ
	سرعت (دور در دقیقه)		فرکانس
	کلاس کار موتور		جریان

نام کارخانه سازنده:	
توان:	ولتاژ:
جریان:	فرکانس:
سرعت(دور در دقیقه)	
سریال موتور:	

نام موتور:			
توان موتور (کیلو وات):	توان موتور (اسب بخار):		تیپ:
سرعت موتور (دور در دقیقه):	جریان:		ولتاژ:
درجه حفاظت:	کلاس:		فرکانس:
کسینوس فی:	ولتاژ و ظرفیت خازن‌ها:		
سریال موتور:	وزن:	استانداردها:	
کشور سازنده:			

شکل ۵۶ـ۴ پلاک مشخصات موتور الکتریکی یک نمونه دریل رومیزی

شکل ۵۷ـ۴ پلاک مشخصات موتور الکتریکی یک نمونه سنگ



شکل ۵۸ـ۴ پلاک مشخصات موتور الکتریکی یک نمونه کمپرسور باد

کار عملی ۲

(۲ ساعت)

هدف: شناسایی قطعات مکانیکی و الکتریکی الکتروموتور تک فاز (سنگ سنباده)

تجهیزات موردنیاز

نام ابزار	نام ابزار
پیچ گوشتی ضربه‌خور	چکش
آچار رینگی	پولی کش
آچار بوکس	پیچ گوشتی

مراحل انجام کار

۱. یک ماشین سنگ سنباده را به‌همراه ابزار از انبار تحویل بگیرید. (شکل ۵۹ـ۴)

شکل ۵۹ـ۴

۲. سنگ‌ها و حفاظ آن‌را از روی ماشین باز کنید.

۳. درپوش زیر ماشـــین که محل اتصالات و سیم‌کشـــی موتور تک‌فاز است را باز کنید. این قســـمت حکم جعبه اتصالات را دارد. در این جعبه کابل سه‌رشته (فاز، نول و ارت) وارد شده و سیم فاز نول پس از عبور از کلید ۱ـ۰ به موتور و خازن دائم‌کار آن متصل شـــده اســـت. سیم ارت نیز به بدنه وصل شده است. شکل ۴ـ۶۱

۴. سیم ارت را از بدنه ماشین جدا کرده و خازن را نیز که توسط بست به بدنه دستگاه محکم شده، باز کنید تا بتوان درپوش چپ و راست ماشین را باز کرد.

شکل ۴ـ۶۰

شکل ۴ـ۶۱

شکل ۴ـ۶۲

۵. پیچ‌های درپوش چپ و راســت موتور را مطابق شــکل ۴ـ۶۳ توســط آچار مناسب باز کنید.

شکل ۴ـ۶۳

۶. پــس از باز کردن درپوش‌های چپ و راســت، محور و بلبرینگ‌های جلو و عقب موتور قابل مشــاهده است. همچنین روتور و سیم‌پیچ‌های استاتور نیز در شکل ۴ـ۶۴ نشان داده شده است.

شکل ۴ـ۶۴

۷. مدار الکتریکی ماشــین ســنگ سنباده را از روی دســتگاه باز شده برداشته و روی برگه‌ای ترسیم کنید.

۸. یاتاقان‌ها (بلبرینگ‌ها)، محور روتور (شــفت)، اســتاتور، ســیم‌پیچ‌ها، جعبه اتصالات الکتریکی و خازن موتور را شناسایی کنید (شکل ۴ـ۶۶).

۹. مشاهدات خود را در دفتر گزارش کار ثبت کنید.

شکل ۴ـ۶۵

شکل ۴ـ۶۶

ارزشیابی پایانی

۱. ترانسفورماتور را تعریف کنید.

۲. ساختمان ترانسفورماتورهای تک‌فاز را شرح دهید.

۳. اساس کار ترانسفورماتور و چگونگی القا را شرح دهید.

۴. ترانسفورماتور کاهنده و افزاینده را تعریف کنید.

۵. انواع موتورهای الکتریکی از نظر نوع جریان و تعداد فاز را نام ببرید.

۶. ساختمان موتورهای الکتریکی را توضیح دهید.

۷. اصول کار موتورهای الکتریکی سه فاز را توضیح دهید.

۸. در شکل ۶۷ـ۴ اطلاعات پلاک مشخصات یک نمونه موتور الکتریکی سه فاز در اره لنگ را استخراج کنید و هریک را توضیح دهید.

شکل ۶۷ـ۴ پلاک موتور

MOTO GEN INDUCTION MOTOR			TABRIZ-IRAN		
TYPE	PH	HZ	IP:	KW:	S:
R.P.M	COSΦ:	V: /			
A:	CL:	Year:	NO:	1-IEC 34	KG:

۹. در شکل ۶۸ـ۴ اطلاعات پلاک مشخصات یک نمونه موتور الکتریکی تک‌فاز در کمپرسور باد را استخراج کنید.

شکل ۶۸ـ۴

۱۰. در انتخاب موتور الکتریکی به چه نکاتی باید دقت کرد؟

۱۱. وضعیت نصب موتور اصلی دستگاه تراش، دریل ستونی در کارگاه شما مانند کدام‌یک از حالات جدول ۳ـ۴ است؟

۱۲. انواع سیستم‌های انتقال قدرت در موتورهای الکتریکی را توضیح دهید.

۱۳. اصول کار موتورهای الکتریکی تک‌فاز را توضیح دهید.

۱۴. طرز کار موتورهای الکتریکی تک‌فاز القایی را شرح دهید.

۱۵. مدار الکتریکی انواع موتورهای تک‌فاز القایی را ترسیم کنید.

۱۶. کاربرد هر یک از موتورهای الکتریکی تک‌فاز القایی را بیان کنید.

۱۷. فن دستگاه‌جوش به چه نوع موتوری متصل است؟

۱۸. اطلاعات مربوط به خازن‌های یک موتور تک‌فاز دو خازنی در شکل ۶۹ـ۴ نشان داده شده است. مشخصات و خازن را استخراج کنید.

شکل ۶۹ـ۴

فصل پنجم: راه‌اندازی موتورهای الکتریکی

◄ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

ـ پلاک اتصالات (تخته کلم) موتور سه‌فاز و تک‌فاز را شرح دهد.

ـ سالم بودن سیم پیچ‌های موتور الکتریکی را آزمایش کند.

ـ موتورهای سه‌فاز را به‌وسیله کلید زبانه‌ای 0- 1 راه‌اندازی کند.

ـ موتور سه‌فاز را به‌وسیله کلید زبانه‌ای 1- 0 - 2 چپ‌گرد، راست‌گرد راه‌اندازی کند.

ـ یک موتور تک‌فاز را با کلید زبانه‌ای راه‌اندازی کند.

ـ یک موتور تک‌فاز را با کلید زبانه‌ای به‌صورت چپ‌گرد و راست‌گرد راه‌اندازی کند.

ـ ساختمان و طرز کار و کاربرد تجهیزات جانبی مدارهای فرمان (شامل کلیدهای مغناطیسی، کنتاکتور، فیوز، بی متال، و لامپ سیگنال) را شرح دهد.

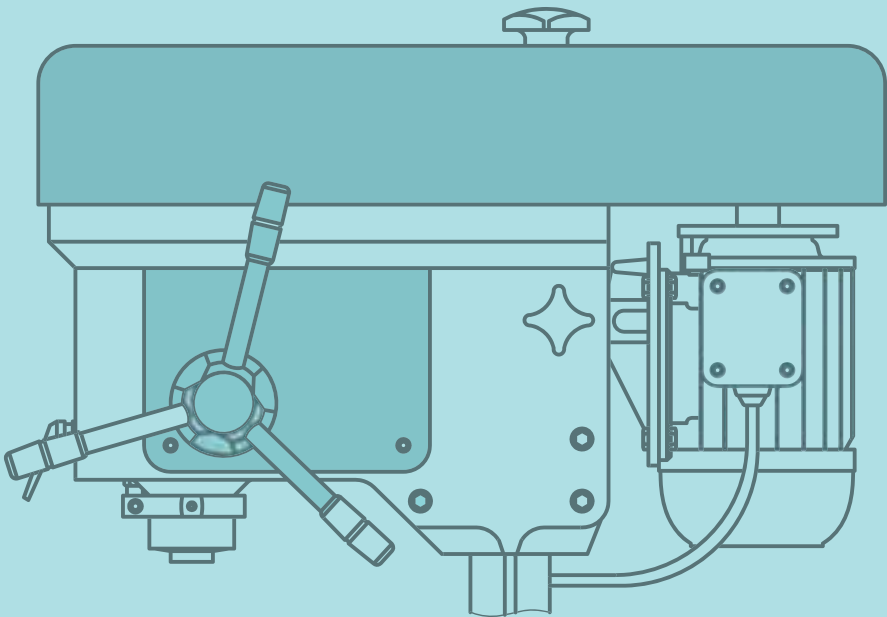
ـ یک موتور سه‌فاز را به‌کمک کنتاکتور و تجهیزات مربوط به‌صورت لحظه‌ای راه‌اندازی کند.

ـ یک موتور سه‌فاز را به‌وسیله کنتاکتور و تجهیزات مربوط به‌صورت دائم راه‌اندازی کند.

ـ دو موتور سه‌فاز را به‌وسیله کنتاکتور و تجهیزات مربوط به‌صورت یکی پس از دیگری راه‌اندازی کند.

ـ یک موتور سه‌فاز را به‌صورت چپ‌گرد، راست‌گرد و به‌کمک کنتاکتور راه‌اندازی کند.

ـ نکات ایمنی را در هنگام انجام کارهای عملی و راه‌اندازی موتورهای الکتریکی رعایت کند.



مقدمه

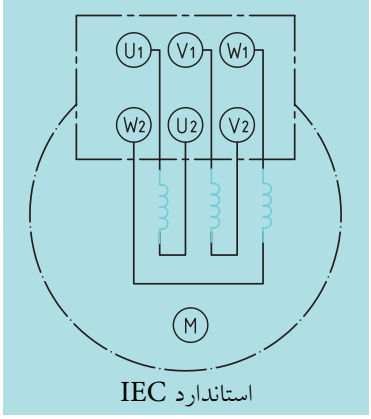
امـروزه موتورهای الکتریکی در ماشـین‌های ابزار نقش مهمـی را ایفا می‌کنند و کم‌تر ماشـینی دیده می‌شـود که موتور الکتریکی در آن به‌کار نرفته باشد. لذا در به‌کارگیری این ماشـین‌ها باید راه‌اندازی موتورهای الکتریکی، سـرویس و نگهـداری و رفع عیوب سـاده آن‌هـا را فراگرفت تا در مواقـع ضروری بدون حضور متخصصین برق بتوان مشکلات الکتریکی جزئی پیش آمده را رفع کرد. همچنیـن آگاهی از چگونگی کارکرد سیسـتم‌های الکتریکی ماشـین‌های ابزار کاربر را در استفاده درست دستگاه کمک می‌کند و حتی باعث طول عمر بیشتر دسـتگاه نیز خواهد شـد. راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای دستی یا مغناطیسـی انجام می‌شود و ضروری است که هنرجویان با ساختمان، طرز کار، کاربرد و همچنین با نقشه‌های فنی مدارهای راه‌اندازی آشنا شوند و مهارت‌های لازم را به‌دست آورند.

۱ـ ۵ پلاک اتصالات موتور (تخته کلم)

در فصل پیش با سـاختمان و طرز کار موتورهای الکتریکی آشـنا شدید. برای راه‌اندازی موتورها باید آن‌ها را به شبکه برق متصل کرد. برای اتصال سیم‌پیچ‌های درون موتور سه‌فاز به شبکه برق، سر سیم‌ها از داخل به ترمینال موتور هدایت می‌شـوند که در اصطلاح به جعبه اتصالات موتور «تخته کلم» می‌گویند. شکل ۱ـ۵ جعبـه تخته کلم دو موتور الکتریکی مربوط به یک نمونه ماشـین تراش را نشان می‌دهد.

موتورهای الکتریکی سـه‌فاز سـه دسـته سیم‌پیچ دارند و سـر و ته کلاف‌های سـیم‌پیچی آن‌ها با دو حرف مشـخص می‌شوند. برای نام‌گذاری سر سیم‌پیچ‌ها اول تـا سـوم در اسـتاندارد (VDE آلمـان) به‌ترتیب از حـروف U، V و W و بـرای ته کلاف‌هـا به‌ترتیب از حروف X، Y و Z اسـتفاده می‌شـود، اما در استاندارد (IEC کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک) به‌ترتیب سرکلاف‌ها با حروف (V۱,U۱ و W۱) و ته کلاف‌ها با حروف (V۲,U۲ و W۲) نام‌گذاری می‌شوند. چگونگی قرار گرفتن سـر سـیم‌ها در زیر پیچ‌های تخته کلم مطابق شکل ۲ـ۵ صورت می‌گیرد.

شکل ۱ـ۵ دو نمونه تخته کلم موتور الکتریکی سه‌فاز ماشین تراش.



استاندارد IEC

شکل ۲ـ۵ چگونگی قرار گرفتن سر سیم‌ها در زیر پیچ‌های تخته کلم.