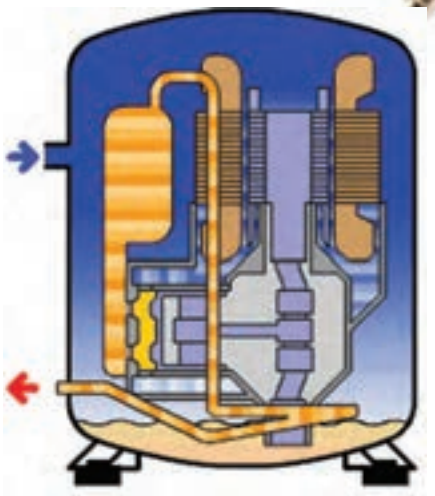
فصل دوم در یک نگاه



فصل دوم

آزمایش اجزای سیکل تبرید

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل هنرجو باید بتواند :

۱ــ کمپرسور تناوبی را توضیح دهد.
۲ــ اجزا و ساختمان کمپرسور را شرح دهد.
۳ــ باز و بسته کردن اجزای کمپرسور را توضیح دهد.
۴ــ شارژ روغن را توضیح دهد.
۵ ــ شارژ روغن را انجام دهد.
۶ ــ آزمایش سالم بودن اجزای سیکل تبرید را توضیح دهد.
۷ــ آزمایش سالم بودن اجزای سیکل تبرید را انجام دهد.
۸ ــ آزمایش باز بودن مسیر لوله‌ی مویین را توضیح دهد.
۹ــ آزمایش باز بودن مسیر لوله‌ی مویین را انجام دهد.
۱۰ــ روش تست اواپراتور و کندانسور را توضیح دهد.
۱۱ــ تست اواپراتور و کندانسور را انجام دهد.

۲ــ آزمایش اجزای سیکل تبرید

۱ــ۲ــ کمپرسورهای تناوبی (رفت و برگشتی)

این نوع کمپرسورها که در انواع دستگاه‌های تبرید خانگی و تجاری کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرند دارای سیلندر و پیستون می‌باشند.

با اتصال برق و شروع به کار کمپرسور، پیستون در داخل سیلندر به حرکت درآمده و گاز موجود در آن را متراکم کرده از طریق لوله‌ی دهش وارد مدار لوله‌کشی سیکل تبرید می‌نماید.

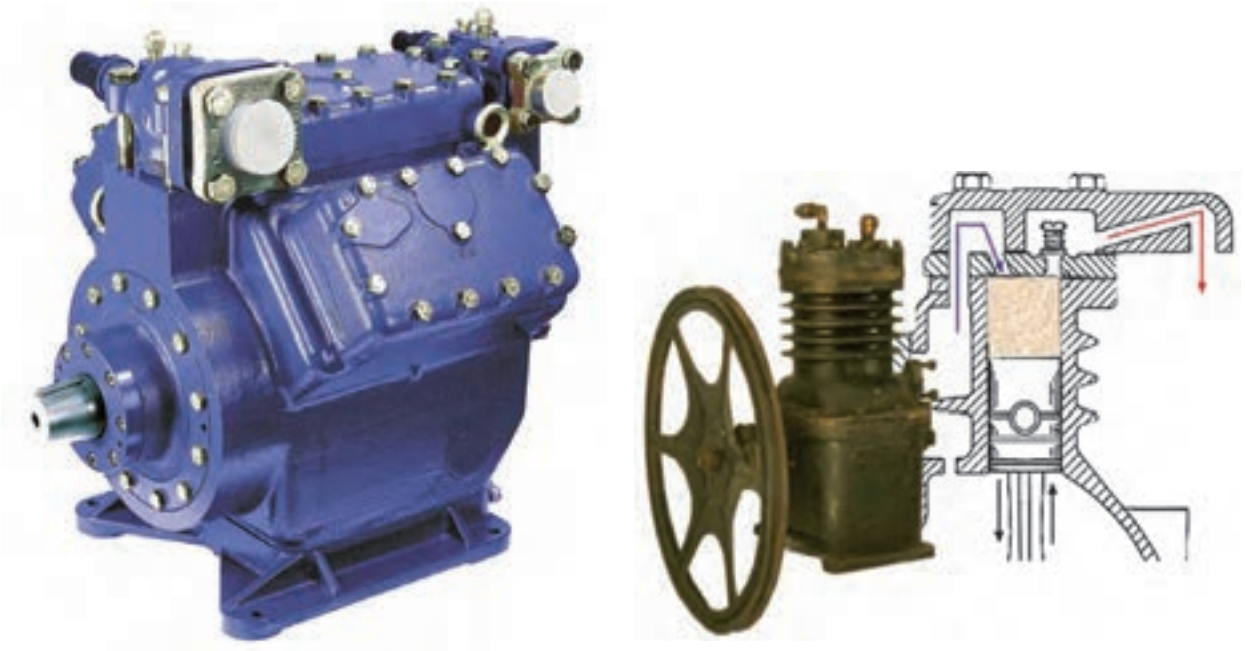
کمپرسورهای تناوبی در ظرفیت‌های مختلف از $\frac{۱}{۸}$ اسب بخار به بالا ساخته می‌شود (در موارد خاص کم‌تر از $\frac{۱}{۸}$ اسب‌بخار نیز ساخته می‌شود). در سیستم‌های تهویه‌ی مطبوع کمپرسورها را در اندازه‌های بزرگ و با چند سیلندر و پیستون می‌سازند. اغلب کمپرسورهای تناوبی که در دستگاه‌های تبرید خانگی مورد استفاده قرارمی‌گیرند با گاز فریون ۱۲ و ۲۲ و ۱۳۴a کار می‌کنند.

۱ــ۱ــ۲ــ انواع کمپرسورهای تناوبی: کمپرسورهای تناوبی از نظر ارتباط بین قسمت الکتریکی و مکانیکی به سه نوع

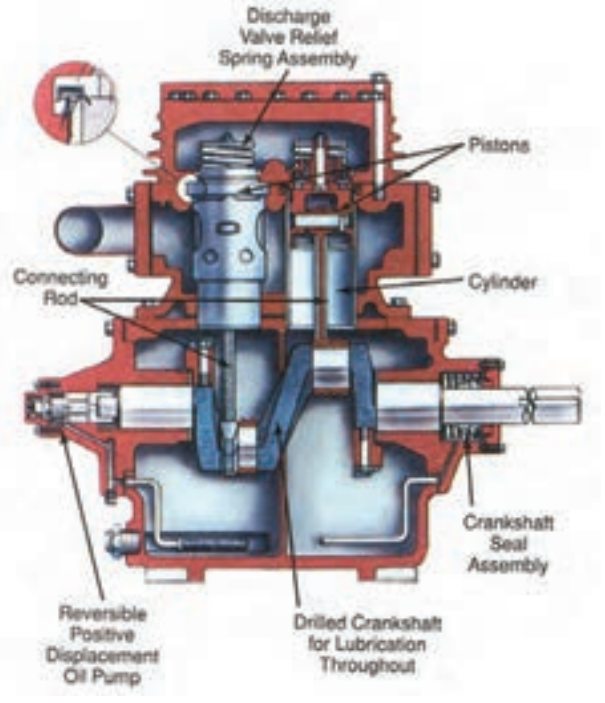
تقسیم می‌شوند.

الف) کمپرسور باز[1]، که محور آن (میل‌لنگ) به وسیله‌ی کوپلینگ یا پولی و تسمه به الکتروموتور متصل شده است. راندمان کاری این نوع کمپرسور بالاست و به سهولت تعمیر و یا تعویض می‌شود.

شکل ۱ــ۲ تصویر ظاهری کمپرسور نوع باز را نشان می‌دهد و شکل ۲ــ۲ نمای داخلی یک کمپرسور باز را نشان می‌دهد. عبارت‌های انگلیسی را ترجمه کنید.



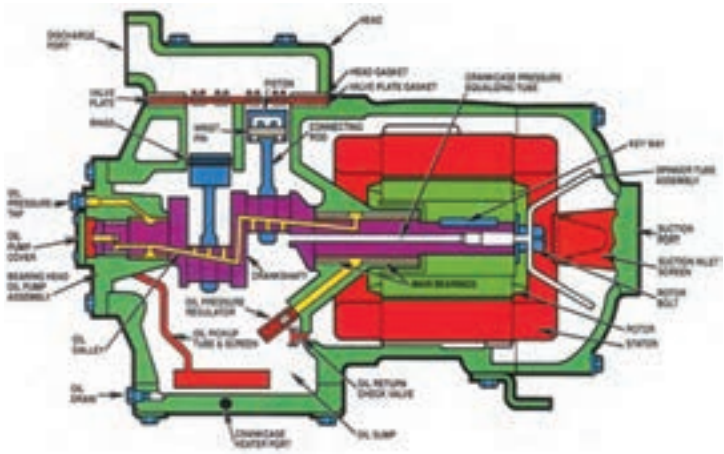
شکل ۱ــ۲ــ کمپرسور تناوبی باز



شکل ۲ــ۲ــ نمای داخلی کمپرسور باز

۱ــ Open compressor

ب) کمپرسور نیمه‌بسته[1] که نوعی کمپرسور بسته است و قسمت‌هایی از آن قابل باز کردن و دسترسی است. با باز کردن سرسیلندر این نوع کمپرسور می‌توان به برخی از قسمت‌های آن دسترسی یافت. در شکل ۳ــ۲ شکل‌هایی از چند نوع کمپرسور نیمه بسته نشان داده شده است.

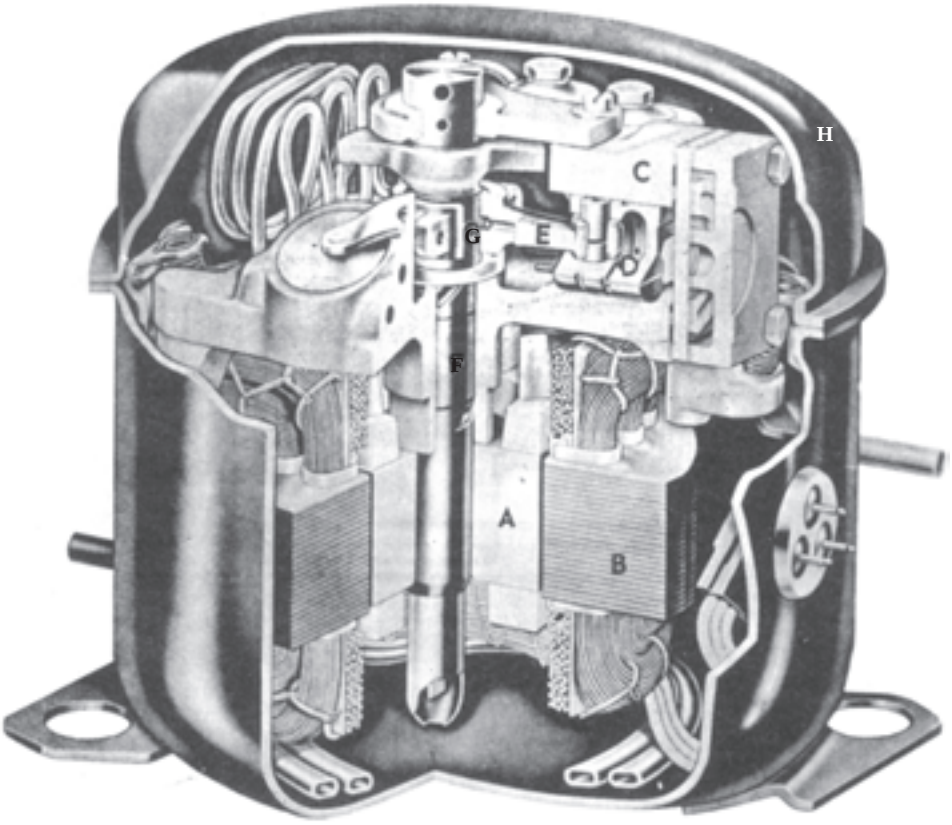


شکل ۳ــ۲ــ نمای ظاهری، نمای داخلی و تصویر برش خورده‌ی کمپرسور نیمه‌بسته

ج) کمپرسور بسته که موتور محرک آن با بخش مکانیکی در یک پوسته‌ی آب‌بندی شده قرار گرفته است و چون پوسته جوشی است غیرقابل تعمیر و یک‌بار مصرف می‌باشد. بیش‌ترین موارد استفاده‌ی کمپرسورهای بسته در دستگاه‌های تبرید خانگی، آب سردکن‌ها و کولرهای گازی می‌باشد. در شکل ۴ــ۲ تصویر یک کمپرسور بسته با قسمت‌هایی

۱ــ Semi - Hermetic compressor

از اجزای آن نشان داده شده است و شکل ۵ــ۲ تصویر کامل یک نوع کمپرسور بسته‌ی تناوبی را نشان می‌دهد.



شکل ۴ــ۲ــ کمپرسور بسته‌ی نوع تناوبی. در برش، قاب گنبدی شکل کمپرسور در بالا و موتور در پایین دیده می‌شود. مجموعه‌ی کمپرسور و موتور بر روی فنرهایی در داخل قاب یا پوسته‌ی گنبدی شکل سوار شده‌اند. A قسمت گردنده یا روتور موتور، B قسمت ثابت یا استاتور موتور، C سیلندر کمپرسور، D پیستون کمپرسور، E دستک (شاتون)، F میل‌لنگ، G لنگ میل‌لنگ و H پوسته یا قاب است.

شکل ۵ــ۲ــ تصویر یک کمپرسور بسته‌ی تناوبی (هرمتیک)[۱]

۱ــ Hermetic compressor

۲ــ۲ــ اجزا و ساختمان کمپرسورهای تناوبی

۱ــ۲ــ۲ــ کارتر: کارتر محفظه‌ی روغن است که در قسمت تحتانی کمپرسور قرار دارد و بدنه‌ی کمپرسور را نیز تشکیل می‌دهد. قسمت‌های مختلف یک کمپرسور بر روی کارتر سوار می‌شود. جنس کارتر از چدن یا فولاد ریختگی است. در کمپرسورهای باز و نیمه‌بسته برای کنترل سطح روغن درون کارتر، شیشه‌ی رؤیت روغن نصب می‌شود که در آن سطح $\frac{۱}{۳}$ تا $\frac{۱}{۲}$ از پایین شیشه، در حین کار، نشان دهنده‌ی مقدار مطلوب روغن است.

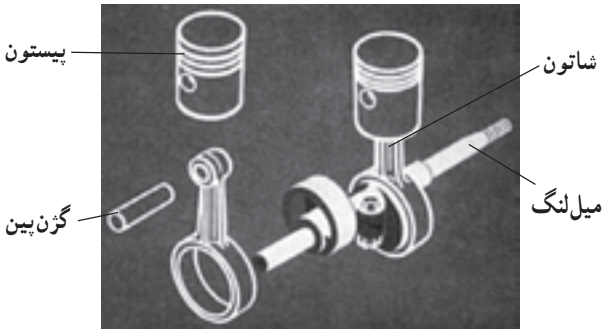
۲ــ۲ــ۲ــ سیلندر: سیلندر استوانه‌ای است توخالی که سطح آن کاملاً صاف و صیقلی است و رفت و برگشت پیستون در آن انجام می‌گیرد. جنس سیلندر از چدن یا فولاد است. بر روی بدنه‌ی سیلندر پره‌هایی تعبیه شده که سبب می‌شود سیلندر بهتر خنک شود. قسمت بالای بدنه‌ی سیلندر، به‌نحوی صاف گردیده تا با شیر تخلیه و سر سیلندر آب‌بندی شود. بعضی از کمپرسورها بیش از یک سیلندر دارند.

۳ــ۲ــ۲ــ پیستون: پیستون استوانه‌ای فلزی است که در داخل سیلندر حرکت رفت و برگشتی انجام می‌دهد. پیستون از چدن ــ فولاد ریختگی و در کمپرسورهای بسته از آلیاژ آلومینیم ساخته می‌شود. در بالای پیستون رینگ‌های تراکمی و در پایین آن رینگ‌های روغنی قرار گرفته‌اند.

بعضی از پیستون‌ها فاقد رینگ هستند، مثل پیستون کمپرسورهای بسته؛ فضای باز بین سیلندر و پیستون تقریباً معادل ۰/۰۰۰۲ اینچ برای هر اینچ قطر پیستون درنظر گرفته می‌شود.

۴ــ۲ــ۲ــ میل‌لنگ[1]: وسیله‌ای است که حرکت دورانی روتور را به حرکت تناوبی (رفت و برگشتی) پیستون در سیلندر تبدیل می‌کند و جنس آن معمولاً از فولاد خیلی سخت است.

۵ــ۲ــ۲ــ شاتون[2]: شاتون رابطی است که پیستون را به میل‌لنگ متصل می‌کند. جنس شاتون بستگی به نوع کمپرسور دارد و ممکن است از فولاد آهنگری یا آلیاژ آلومینیم باشد. شاتون توسط گژن‌پین به پیستون و توسط یاتاقان به میل‌لنگ متصل می‌شود. به شاتون دسته شاتون نیز گفته می‌شود. شکل ۶ــ۲ نحوه‌ی اتصال پیستون، شاتون و میل‌لنگ را به یکدیگر نشان می‌دهد.



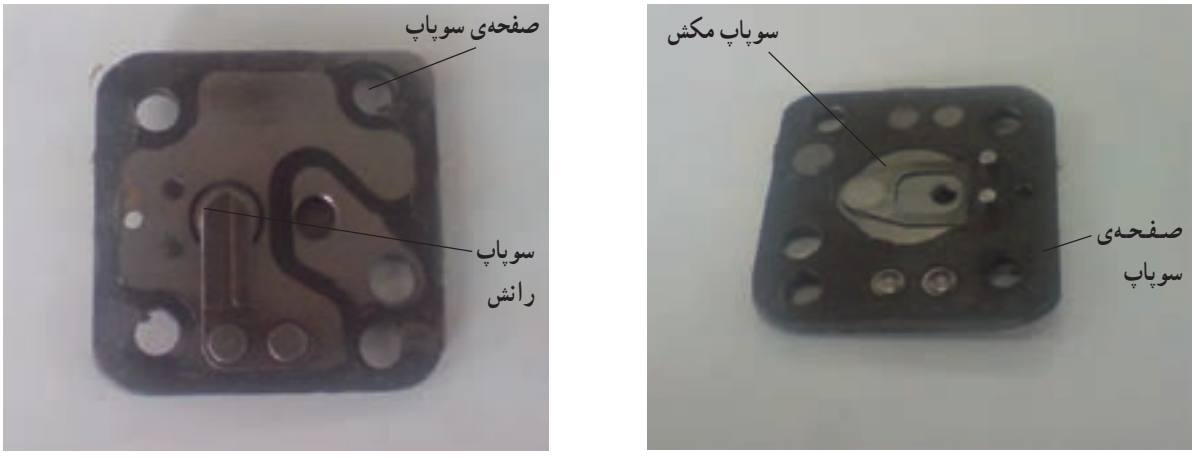
شکل ۶ــ۲ــ نحوه‌ی اتصال پیستون، شاتون و میل‌لنگ

۶ــ۲ــ۲ــ سوپاپ‌های مکش و رانش: به‌منظور کنترل عمل پمپاژ کمپرسورهای تناوبی از سوپاپ استفاده می‌شود. این سوپاپ‌ها به‌طور خودکار عمل می‌کنند و براثر اختلاف فشار در دو طرف صفحه، سوپاپ باز شده و در اثر خاصیت فنری صفحات، بسته می‌شود. سوپاپ‌ها از صفحات فولادی به ضخامت ۰/۲ تا ۱ میلی‌متر، ساخته می‌شود. سوپاپ رانش با بالا رفتن پیستون در کمپرسور و سوپاپ مکش با پایین آمدن آن باز می‌شود.

شکل ۷ــ۲ باز و بسته شدن سوپاپ‌ها را نشان می‌دهد و شکل ۸ــ۲ نمونه‌هایی از سوپاپ کمپرسور بسته را نشان می‌دهد.

۱ــ Crankshaft ۲ــ Connecting Rod

شکل ۷ــ۲ــ تراکم مبرد در سیلندر



ب)

الف)

شکل ۸ــ۲ــ یک نمونه از سوپاپ مکش و رانش بر روی صفحه‌ی سوپاپ کمپرسور بسته‌ی تناوبی

۷ــ۲ــ۲ــ صدا خفه‌کن[۱] : بیش‌تر کمپرسورهای کوچک دارای وسیله‌ی صدا خفه‌کن در لوله‌ی ورودی و خروجی هستند. صداخفه‌کن صداهای ناهنجار کمپرسور را، بر اساس اصل افزایش حجم ناگهانی و کم کردن سرعت، می‌گیرند. صداخفه‌کن از یک استوانه که معمولاً دارای پره‌های داخلی است، تشکیل شده است (شکل۹ــ۲).

شکل ۹ــ۲ــ صداخفه‌کن درون کمپرسور تناوبی بسته و صداخفه‌کن قابل نصب بر روی لوله‌ی رانش

۱ــ muffler

۸ــ۲ــ۲ــ استاتور: استاتور قسمت ثابت الکتروموتور است که روی آن یک یا چند سیم‌پیچ جهت ایجاد میدان مغناطیسی سوار شده است. سیم‌پیچ استاتور ممکن است با برق تک فاز و یا سه‌فاز کار کند و وقتی جریان برق از سیم‌پیچ‌های استاتور می‌گذرد، میدان مغناطیسی دوّاری به‌وجود می‌آورد که باعث چرخیدن روتور می‌گردد. شکل ۱۰ــ۲ استاتور و روتور یک الکتروموتور کمپرسور بسته را نشان می‌دهد.

الف)

ب)

شکل ۱۰ــ۲ــ استاتور و روتور یک کمپرسور بسته‌ی تناوبی

۹ــ۲ــ۲ــ سربندی کمپرسورهای تک‌فاز: استاتور کمپرسورهای تک‌فاز دارای دو سیم‌پیچ است که به نام‌های سیم‌پیچ اصلی یا کار[1] و سیم‌پیچ کمکی یا راه‌انداز[2] نامیده می‌شود.

چون سطح مقطع سیم‌پیچ اصلی بزرگ‌تر از سطح مقطع سیم‌پیچ کمکی است، مقاومت الکتریکی سیم‌پیچ اصلی کم‌تر از مقاومت الکتریکی سیم‌پیچ راه‌انداز است.

به دلیل این‌که یک سر سیم‌پیچ اصلی را با یک سر سیم‌پیچ کمکی از داخل کمپرسور به هم‌دیگر وصل می‌کنند، (مشترک دو سیم‌پیچ Common) پایانه‌های خروجی سیم‌پیچ استاتور کمپرسورهای تک‌فاز سه عدد هستند که نسبت به‌خود و بدنه‌ی کمپرسور عایق‌اند.

این سه پایانه تشکیل یک مثلث را می‌دهند که در اکثر کمپرسورها :

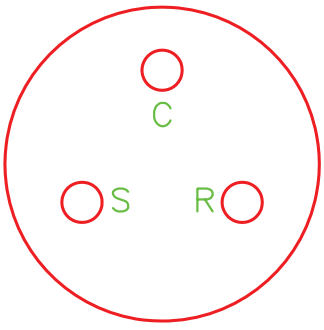
رأس بالایی مشترک دو سیم‌پیچ را با حرف C (Common)،

رأس سمت راستی سر سیم‌پیچ اصلی را با حرف R (Run)،

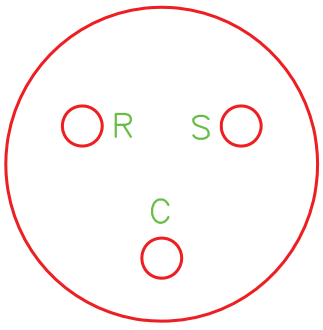
و رأس سمت چپی سر سیم‌پیچ کمکی را با حرف S (Start) نشان می‌دهند (شکل ۱۱ــ۲ــ الف).

همان‌طور که در شکل ۱۱ــ۲ــ ب نشان داده شده است، در مواردی سه رأس مزبور ۱۸۰ درجه در جهت عقربه‌های ساعت چرخیده‌اند.

۱ــ Main or Run Winding ۲ــ Start Winding



الف)



ب)

ج)

شکل ۱۱ــ۲ــ پایانه سیم‌پیچ‌های کمپرسور تک‌فاز

۱۰ــ۲ــ۲ــ روتور: روتور قسمت متحرک الکتروموتور را تشکیل می‌دهد و تحت تأثیر میدان مغناطیسی استاتور به‌صورت دورانی حرکت می‌کند و به میل‌لنگ کمپرسور متصل می‌شود. روتوری که در کمپرسورها به‌کار برده می‌شود از نوع روتور قفس سنجابی[1] است. به منظور خنک کردن سیم‌پیچ استاتور، در قسمت انتهایی روتور پره‌هایی قرار گرفته است.

۱۱ــ۲ــ۲ــ شیرهای سرویس کمپرسور: هنگام سرویس و تعمیر کمپرسورها از شیرهای سرویس استفاده می‌شود.

هر کمپرسور معمولاً دارای دو شیر سرویس است :

۱ــ شیر سرویس مکش

۲ــ شیر سرویس تخلیه یا رانش

کمپرسور چه از نوع باز و چه از نوع نیمه‌بسته باشد دارای شیرهای مکش و تخلیه است. ولی در بعضی از انواع کمپرسورهای بسته فقط یک شیر وجود دارد که آن هم از نوع مکش است.

شکل ۱۲ــ۲، یک شیر سرویس با قسمت‌های مختلف آن

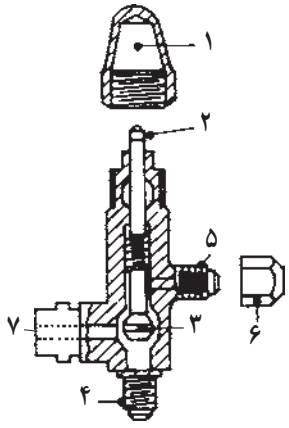
۱ــ این روتور مرکب است از یک عده میله‌های مسی یا آلومینیمی که در شیارهای محیطی استوانه‌ی آهنی کار گذاشته شده است. این میله‌های هادی از دو طرف توسط دو حلقه‌ی فلزی به هم مربوط می‌شوند و چون این مجموعه به قفس سنجاب‌ها شباهت دارد به آن روتور قفس سنجابی گفته می‌شود.

را نشان می‌دهد.

شیرهای سرویس را می‌توان در سه موقعیت قرار داد :

الف) موقعیت نشیمنگاه جلو: محور شیر در جهت عقربه‌های ساعت تا انتها چرخانده می‌شود تا جریان گاز مبرّد از خط مکش به کمپرسور و یا از کمپرسور به خط رانش را قطع کند (شکل۱۳ــ۲).

ب) موقعیت نشیمنگاه عقب: محور شیر در جهت عکس عقربه‌های ساعت تا انتها چرخانده می‌شود تا ارتباط کمپرسور با لوله‌ی مکش یا رانش برقرار و با محل نصب فشارسنج شیر قطع شود (شکل۱۴ــ۲).



الف)

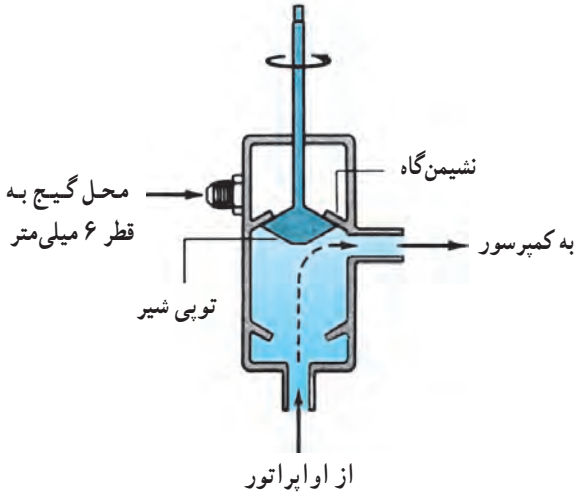
ب)

۱ = درپوش ساقه‌ی شیر
۲= ساقه‌ی شیر
۳= مخروطی شیر
۴= محل اتصال به خط رانش یا مکش
۵= محل اتصال گیج به شیر
۶= درپوش محل اتصال گیج
۷= محل اتصال به کمپرسور

شکل ۱۲ــ۲ــ قسمت‌های مختلف شیر سرویس

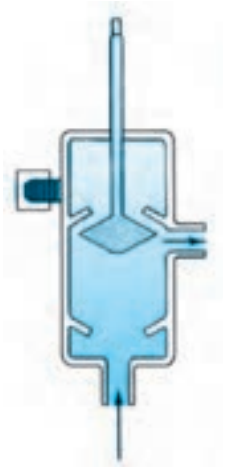
شکل ۱۳ــ۲ــ شیر سرویس در موقعیت front seated

انتهای چهارگوش برای تناسب با آچار شیر سرویس



شکل ۱۴ــ۲ــ شیر سرویس در موقعیت back seated

ج) موقعیت میانی: محور شیر در جهت عقربه‌های ساعت و یا برعکس چرخانده شده تا شیر در حالتی باشد که هم گاز بتواند به خط‌های مکش یا رانش راه داشته باشد و هم به محلی که فشارسنج نصب می‌شود جریان یابد (شکل۱۵ــ۲).



شکل ۱۵ــ۲ــ با چرخش نیم تا یک دور در جهت عقربه‌های ساعت در موقعیت back seated، مسیر گیج نیز باز می‌شود.

۳ــ۲ــ باز و بسته کردن اجزای کمپرسور بسته

به منظور آشنایی با طرز کار کمپرسور و هم‌چنین آشنایی با قطعات مکانیکی و الکتریکی قسمت‌های مختلف کمپرسور برش‌خورده را باز می‌کنیم.

۱ــ۳ــ۲ــ دستور کار شماره‌ی ۱: باز و بسته کردن اجزای کمپرسور بسته

ابزار و وسایل مورد نیاز: آچاربکس یا رینگی و آچار تخت در اندازه‌های مختلف، پیچ‌گوشتی کوتاه و بلند، چکش، سنبه، دستگاه جوش اکسی‌استیلن با مشعل، انبردست، کمپرسور بسته برش‌خورده

مراحل انجام کار

۱ــ کمپرسور تناوبی از نوع بسته را که پوسته‌ی آن (قسمت بالا) برش خورده است را تحویل بگیرید.

۲ــ با استفاده از پیچ‌گوشتی بلند، سرهای سیم‌پیچ‌های متصل به ترمینال‌های داخلی کمپرسور را باز کنید.

۳ــ مشعل را روشن کنید و لوله‌ی دهش را که از سرسیلندر خارج شده و به بدنه‌ی داخلی کمپرسور متصل شده است از محل اتصال به بدنه‌ی کمپرسور با مشعل گرم کنید و با انبردست آن را جدا کنید.

۴ــ مجموعه‌ی الکتروموتور و کمپرسور را از پوسته خارج کنید.

۵ــ به وسیله‌ی آچار (بکس، رینگی، تخت) پیچ‌های استاتور را باز کرده و با احتیاط استاتور را از روتور جدا کنید.

۶ــ با آچار پیچ‌های سر سیلندر را باز کنید و سر سیلندر را طوری جدا کنید که واشر مابین سر سیلندر و صفحه سوپاپ خراب نشود.

۷ــ صفحه‌ی سوپاپ را از سیلندر جدا کنید به طوری که واشر مابین صفحه‌ی سوپاپ و سیلندر خراب نشود. (سوپاپ‌های مکش و دهش بر روی دو طرف صفحه‌ی سوپاپ قرار گرفته‌اند.)

۸ــ مسیر جریان گاز و روغن را بررسی نمایید.

۹ــ وظیفه‌ی هر قطعه را بررسی نمایید.

۱۰ــ برای بستن اجزای کمپرسور از ردیف ۸ شروع و به

ردیف ۳ ختم کنید.

توجه ۱: میل‌لنگ و روتور در کمپرسورهای بسته به‌صورت پرسی در کارخانه به همدیگر متصل می‌شوند ؛ از این رو باز کردن آن‌ها در محیط کارگاه امکان‌پذیر نیست و نیاز به ابزار و دستگاه‌های مخصوص دارد.

توجه ۲: در تعمیرهای اساسی در هر باز و بسته کردن باید واشرها را تعویض کرد.

گزارش کار را در دفتر مخصوص بنویسید.

در شکل ۱۶ــ۲ تصاویری از مراحل بازکردن کمپرسور تناوبی بسته نشان داده شده است.

(الف)

(ب)

(ج)

(د)

شکل ۱۶ــ۲

(هـ)

(و)

(ز)

(ح)

(ط)

ادامه‌ی شکل ۱۶ــ۲

۴ــ۲ــ شارژ روغن کمپرسور

کمپرسورهای بسته در کارخانه‌ی سازنده از روغن شارژ می‌شوند و به بازار عرضه می‌گردند. پس از تعمیر نیز لازم است، بعد از تخلیه‌ی روغن قبلی، بر اساس کاتالوگ کارخانه‌ی سازنده به مقدار لازم، روغن در کمپرسور آن‌ها شارژ شود. در جدول ۱ــ۲ مشخصات چند نمونه کمپرسور و مقدار روغن لازم برای هریک مشخص شده است. نوع روغن به‌کار رفته در کمپرسورها بستگی به نوع ماده‌ی مبرّد دارد. معمولاً برای سیستم‌های تهویه مطبوع (چیلر، کولر گازی، پکیج) با ماده‌ی مبرّد ۲۲ از روغن نمره‌ی ۳۰۰ یا 4GS و برای سیستم‌های سردخانه‌ای (یخچال، فریزر و دستگاه‌های مشابه) با ماده‌ی مبرّد ۱۲ از روغن نمره‌ی ۱۵۰ یا 3GS استفاده می‌شود. در سیستم‌های تبرید که ماده‌ی مبرّد آن ۱۳۴a باشد از روغن SL۱۰۰ استفاده می‌شود.

۱ــ۴ــ۲ــ شارژ روغن کمپرسورهای بسته:

با قرار دادن لوله‌ی مکش کمپرسور در ظرف روغن و به‌کار انداختن کمپرسور روغن شارژ می‌شود که مقدار آن معمولاً بر روی کمپرسور برحسب سانتی‌متر مکعب نوشته می‌شود.

جدول ۱ــ۲ــ مقدار روغن چند مدل کمپرسور بسته

مدل کمپرسور Model	قدرت تقریبی H.P approx	خنک‌کننده Cooling	شدت جریان استارت Locked rotor current	میزان شارژ روغن Oil charge
			A (آمپر)	cc (سانتی‌متر مکعب)
OPP 80 101A	$\frac{1}{5}$	OC	8.5	475
OPP 88 101A	$\frac{1}{4}$	OC	8.5	475
OPP 44 801	$\frac{1}{8}$	S	6.7	300
OPP 59 801	$\frac{1}{6}$	S	8.6	300
OPP 80 801	$\frac{1}{5}$	S	10.2	475

اختصارات : خنک‌کن روغن = OC استاتیک = S

۲ــ۴ــ۲ــ دستور کار شماره‌ی ۲: شارژ روغن کمپرسورهای بسته

ابزار و وسایل مورد نیاز: شلنگ شارژ، ظرف روغن مدرّج ، روغن کمپرسور.

مراحل انجام کار

۱ــ به اندازه‌ی موردنیاز، روغن کمپرسور تمیز را در داخل ظرف مدرّج بریزید.

۲ــ یک سر شیلنگ را به لوله‌ی شارژ کمپرسور و سر دیگر آن را داخل ظرف روغن قرار دهید.

۳ــ لوله‌ی مکش را با درپوش یا انگشت مسدود نموده و کمپرسور را روشن کنید. روغن به داخل کمپرسور جریان می‌یابد.

۴ــ بعد از تمام‌شدن روغن درون ظرف، کمپرسور را خاموش کنید و شلنگ را از آن باز کنید. گزارش کار را در دفتر بنویسید و به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

۵ــ۲ــ آزمایش سالم بودن کمپرسور بسته

یک کمپرسور بسته در صورتی سالم است که دارای شرایط زیر باشد :

۱ــ بین سیم‌پیچ‌های آن قطعی وجود نداشته باشد.

۲ــ سیم‌پیچ استارت و سیم‌پیچ کار دارای مقاومت باشند (مقاومت سیم‌پیچ کار کم‌تر از سیم‌پیچ استارت است).

۳ــ هیچ‌کدام از سیم‌پیچ‌ها با بدنه اتصالی نداشته باشند.

۴ــ بعد از روشن شدن کمپرسور در لوله‌ی رانش فشار خروجی وجود داشته باشد (بیش‌تر از فشار کار کندانسور در دمای تقطیر).

۵ ــ جریان بی‌باری کمپرسور کم‌تر از جریان نامی دستگاه تبرید (دستگاهی که این کمپرسور بایستی بر روی آن نصب گردد) باشد.

توجه: معمولاً بر روی کمپرسورها جریان الکتریکی نامی درج نمی‌شود، چون هرکمپرسوری با هر نوع ماده‌ی مبرّد یک جریان نامی دارد ولی بر روی آن‌ها جریان لحظه‌ای راه‌اندازی را که همان جریان روتور قفل شده باشد (L.R.A)[1] می‌نویسند تا بر اساس این جریان کلید، فیوز، کابل و دیگر اجزای الکتریکی مدار انتخاب شود.

۶ ــ صدای کارکردن کمپرسور کاملاً عادی باشد.

در جدول ۲ــ۲ مشخصات چند نمونه کمپرسور بسته نشان داده شده است.

جدول ۲ــ۲ــ مشخصات چند نمونه کمپرسور بسته با مبرد ۱۳۴a

220V, 50Hz

دمای اواپراتور °C	-45	-40	-35	-30	-25	-23.3	-20	-15	-10	-6.7	-5	0	5	7.2	10	15	20
ظرفیت برودتی W							213	277	353	412	445	553	679	741	825	994	
قدرت کمپرسور W							208	234	261	279	289	318	349	364	383	419	
شدت جریان نامی A							1.84	1.88	1.92	1.96	1.98	2.07	2.20	2.27	2.39	2.65	

۱ــ۵ــ۲ــ آوومتر (مولتی‌متر): آوومتر (مولتی‌متر) دستگاهی است که می‌توان به وسیله‌ی آن چند کمیت مختلف را اندازه گرفت. کلمه‌ی آوومتر ساخته شده از کلمات آمپر، ولت، اهم و متر است. از این دستگاه می‌توان هم برای اندازه‌گیری و هم برای عیب‌یابی استفاده کرد. این دستگاه در دو نوع کتابی و انبری ساخته می‌شود و هر نوع آن به دو صورت عقربه‌ای (انحرافی) و دیجیتالی موجود است.

اهم‌متر: با استفاده از اهم‌متر می‌توان قطع و یا وصل‌بودن مدار الکتریکی قطعات الکتریکی یا سیم‌کشی دستگاه تبرید را آزمایش کرد و از سالم یا خراب‌بودن آن‌ها مطلع شد. اهم‌متر یک وسیله‌ی بسیار خوب برای عیب‌یابی مدارهای الکتریکی است.

آوومتر انبری: مولتی‌متر انبری نوعی دستگاه اندازه‌گیری مرکب الکتریکی است که از آن برای اندازه‌گیری جریان متناوب، ولتاژ متناوب و مقاومت الکتریکی استفاده می‌شود. البته از این دستگاه برای اندازه‌گیری جریان متناوب (حتی جریان‌های متناوب بالا) بیش‌تر استفاده می‌شود.

اجزای ساختمان آوومتر انبری

۱ــ دو فک، یکی ثابت و دیگری متحرک، که به شکل انبر نسبت به یکدیگر قرار گرفته‌اند. به همین جهت است که این وسیله را آمپرمتر (آوومتر) انبری می‌نامند.

۲ــ اهرمی که فکّ متحرک را باز و بسته می‌کند.

۳ــ کلید انتخاب مقیاس که با آن می‌توان حداکثر مقادیر

۱ــ L.R.A= Locked Rotor Ampere

عبوری جریان ــ ولت و اهم را انتخاب کرد.

۴ــ صفحه‌ی مدرّج که بر روی آن تقسیمات مربوط به شدت جریان، ولتاژ و مقاومت درجه‌بندی شده است.

۵ ــ دو رشته سیم رابط دارای فیش و در بعضی یک رشته سیم مجهز به باتری قلمی برای اندازه‌گیری مقاومت.

۶ ــ دو عدد جا فیش محل اتصال سیم‌های رابط.

۷ــ پیچ تنظیم مکانیکی برای انطباق عقربه روی صفر صفحه‌ی مدرّج.

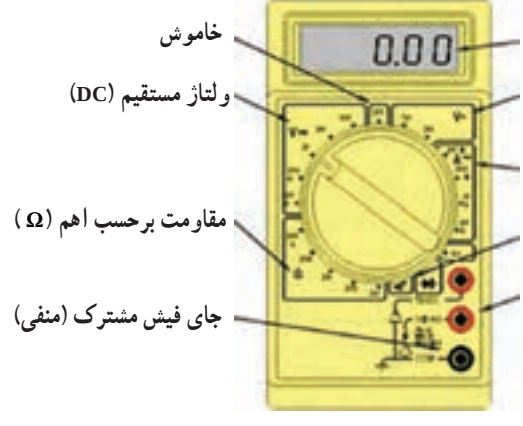
۸ ــ پیچ ولوم برای تنظیم صفر اهم‌متر (adj-zero).

۹ــ کلید قفل عقربه که با آن بعد از اندازه‌گیری، عقربه را قفل می‌کنند و بعد با فرصت کافی مقدار آن را می‌خوانند.

شکل ۱۷ــ۲ شکل ظاهری و قسمت‌های مختلف مولتی‌متر کتابی و آوومتر انبری را نشان می‌دهد.

الف) نمای ظاهری آوومتر کتابی دیجیتال

ب) نمای ظاهری مولتی‌متر کتابی دیجیتال با قابلیت اندازه‌گیری درجه حرارت



ج) قسمت‌های مختلف آوومترکتابی دیجیتال

د) مولتی‌متر انبری دیجیتال

شکل ۱۷ــ۲ــ چند نوع مولتی‌متر کتابی و انبری

هـ) آوومتر انبری دیجیتال با قابلیت اندازه‌گیری فرکانس

و) آمپرمتر انبری دیجیتال

ادامه‌ی شکل ۱۷ــ۲ــ چند نوع مولتی‌متر کتابی و انبری

طریقه‌ی اندازه‌گیری جریان متناوب

۱ــ ابتدا عقربه را در صورتی که روی صفر قرار ندارد به‌وسیله‌ی پیچ تنظیم مکانیکی بر روی صفر منطبق کنید.

۲ــ کلید انتخاب مقیاس را روی آمپرمتر قرار دهید. چنان‌چه حدود آمپری را که می‌خواهید اندازه بگیرید نمی‌دانید ابتدا کلید را روی حداکثر آمپر قرار دهید. در صورتی که عقربه‌ی دستگاه در وسط یا نیمه‌ی دوم صفحه‌ی مدرّج قرار نگیرد باید کلید انتخاب مقیاس را کم کرد تا عقربه تا آن‌جا که ممکن است به وسط صفحه حرکت کند.

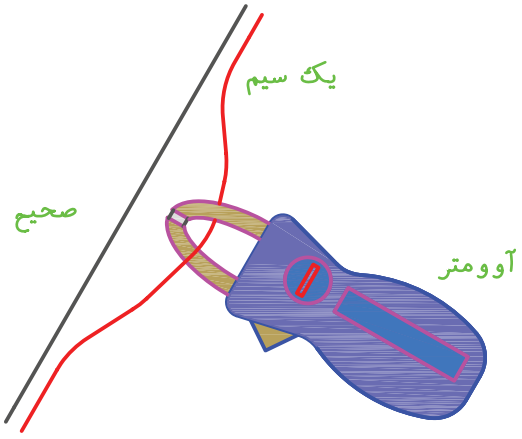
۳ــ اهرم را فشار دهید تا فک متحرک از فک ثابت جدا شود.

۴ــ سیم حامل جریان متناوب را داخل فضای بین دو فک قرار دهید و اهرم را آزاد کنید تا فک‌ها به یکدیگر وصل شوند. مقدار آمپری را که عقربه در صفحه‌ی مدرّج نشان می‌دهد بخوانید.

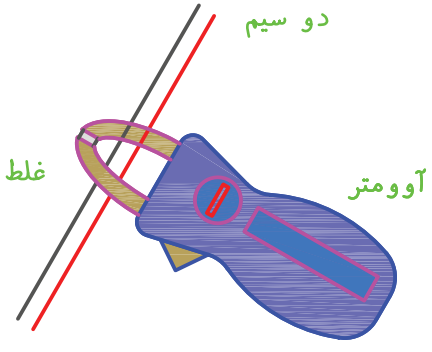
۵ ــ توجه داشته باشید که فقط یک سیم (فاز یا نول) باید بین فضای دو فک قرار گیرد در غیر این‌صورت آمپرمتر عدد صفر را نشان می‌دهد (شکل ۱۸ــ۲).

الف)

ب)



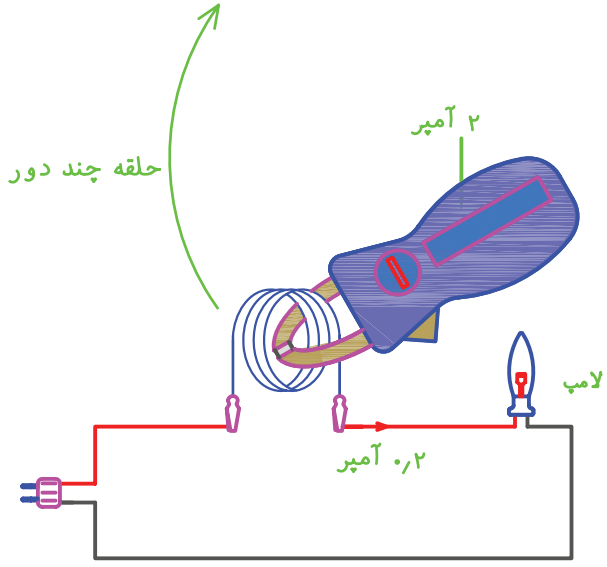
ج)



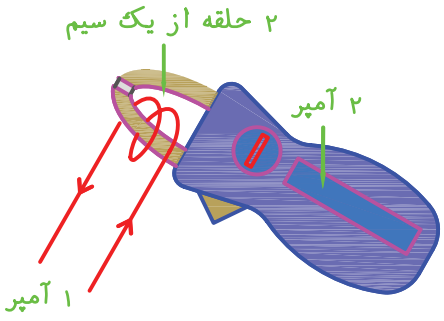
د)

شکل ۱۸ــ۲ــ روش اندازه‌گیری شدت جریان با آمپرمتر انبری

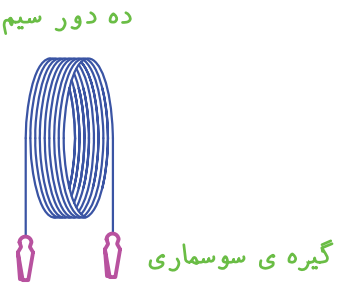
۶ــ درصورتی که شدت جریان کم باشد می‌توان دو یا چند حلقه از سیم را در بین دو فک قرار داد در این حالت شدت جریان خوانده شده تقسیم بر تعداد حلقه‌ها برابر با آمپر مصرفی خواهد بود (شکل ۱۹ــ۲).



(ب)



(الف)



(ج)

شکل ۱۹ــ۲ــ در اندازه‌گیری شدت جریان‌های کم ــ مقدار جریان خوانده شده بر تعداد حلقه‌ها برابر با شدت جریان مدار خواهد بود.

۲ــ۵ــ۲ــ دستور کار شماره‌ی ۳: آزمایش سالم بودن سیم‌پیچ کمپرسور بسته

وسایل و ابزار مورد نیاز: مولتی‌متر یا اهم‌متر، فازمتر، انبردست، پیچ‌گوشتی و یک کمپرسور مستعمل.

مراحل انجام کار

۱ــ در جعبه‌ی اتصال برق کمپرسور را باز کنید.

۲ــ سلکتور مولتی‌متر را بر روی اهم ($R\times 10K$) قرار دهید و عقربه‌ی آن را بر روی صفر تنظیم کنید.

۳ــ یکی از سیم‌های رابط اهم‌متر را به بدنه‌ی کمپرسور (به نقطه‌ای که رنگ نداشته باشد) و سیم دیگر رابط را به ترتیب به ترمینال‌های مشترک (C)، رانینگ (R) و استارت (S) کمپرسور وصل کنید. در صورتی که در سه حالت عقربه اهم‌متر منحرف نشود سیم‌پیچ کمپرسور اتصال بدنه ندارد (شکل ۲۰ــ۲).

۴ــ سلکتور اهم‌متر را بر روی درجه‌ی $R\times 1$ قرار دهید و صفر آن را تنظیم کنید.

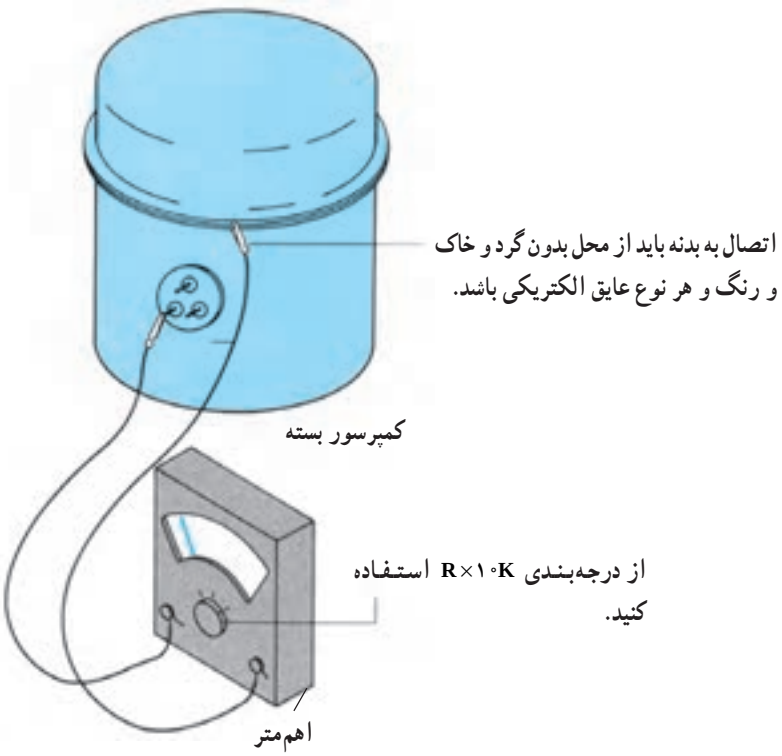
۵ ــ یکی از سیم‌های رابط اهم‌متر را به ترمینال C و سیم رابط دیگر را اوّل به ترمینال S (شکل ۲۱ــ۲ــ الف) و سپس به ترمینال R کمپرسور (شکل ۲۱ــ۲ــ ب) وصل کنید. در دو حالت بایستی عقربه‌ی اهم‌متر منحرف شود و مقدار مقاومت بین C-R کم‌تر از مقاومت بین C-S باشد.

$$R_{C-S} > R_{C-R} \Rightarrow ۱۱\Omega > ۴\Omega$$

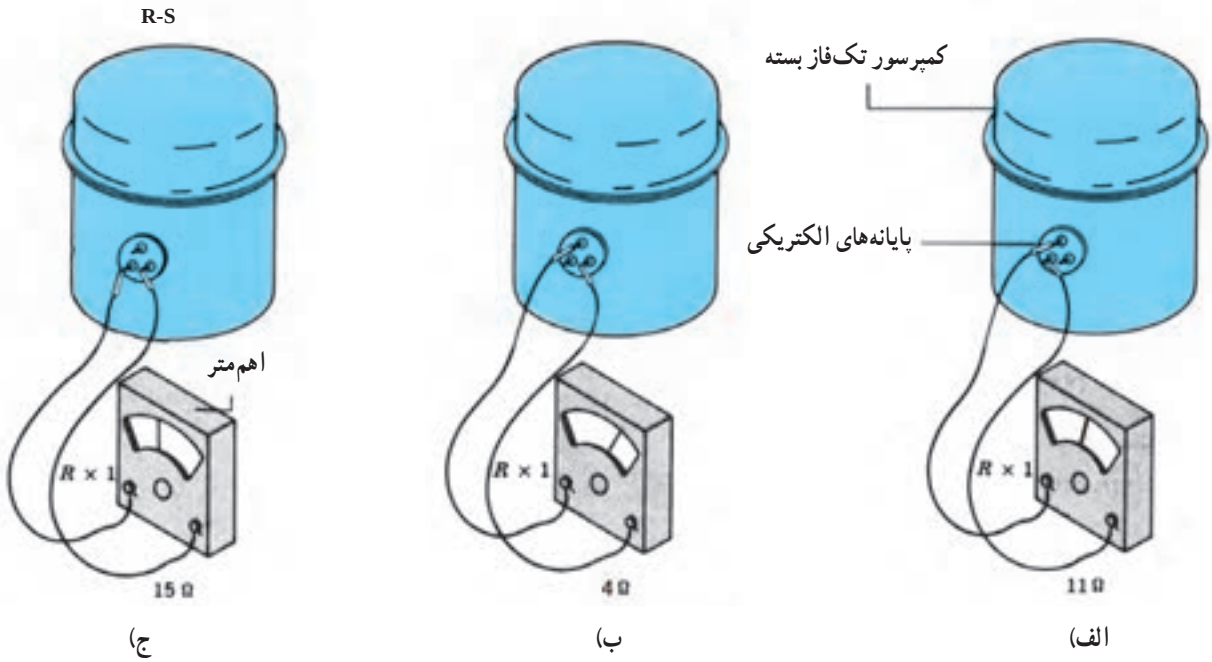
۶ــ یکی از سیم‌های رابط اهم‌متر را به ترمینال R و سیم رابط دیگر را به ترمینال S کمپرسور وصل کنید. در این حالت بایستی مقدار مقاومت خوانده شده از اهم‌متر برابر با مجموع مقاومت‌های بین C-R و C-S باشد (شکل ۲۱ــ۲ــ ج).

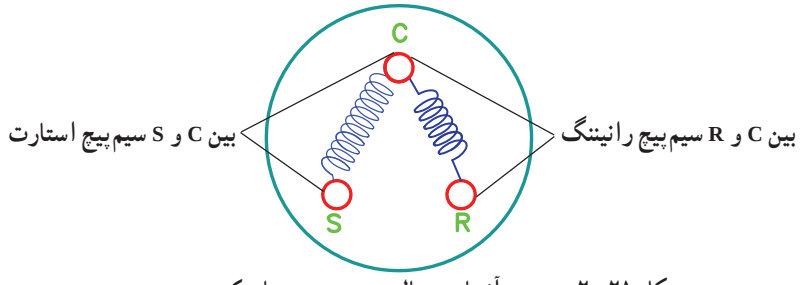
$$R_{R-S} = R_{C-S} + R_{C-R} \Rightarrow R_{R-S} = ۱۱ + ۴ = ۱۵\Omega$$

گزارش کار را در دفتر مخصوص بنویسید و جهت بررسی و کنترل به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.



شکل ۲۰ــ۲





شکل ۲۱ــ۲ــ روش آزمایش سالم‌بودن سیم‌پیچ‌های کمپرسور بسته

جدول ۳ــ۲ مقدارتقریبی مقاومت سیم‌پیچ اصلی و استارت چند نوع کمپرسور بسته را نشان می‌دهد. این مقادیر برای تمام کمپرسورهای بسته صدق نمی‌کند.

جدول ۳ــ۲ــ مقدار تقریبی مقاومت سیم‌پیچ اصلی و کمکی چند نوع کمپرسور تک فاز بسته

قدرت کمپرسور	$\frac{۱}{۸}$HP	$\frac{۱}{۶}$HP	$\frac{۱}{۵}$HP	$\frac{۱}{۴}$HP
مقاومت سیم‌پیچ اصلی	۴/۷Ω	۲/۷Ω	۲/۳Ω	۱/۷Ω
مقاومت سیم‌پیچ کمکی	۱۸Ω	۱۷Ω	۱۴Ω	۱۷Ω

۶ــ۲ــ آزمایش موتور فن کندانسور و اواپراتور

موتور فن‌های مورد استفاده در دستگاه‌های تبرید و تهویه‌ی مطبوع خانگی تک‌فاز بوده و از نظر تعداد سیم‌پیچ بر دو نوع هستند.

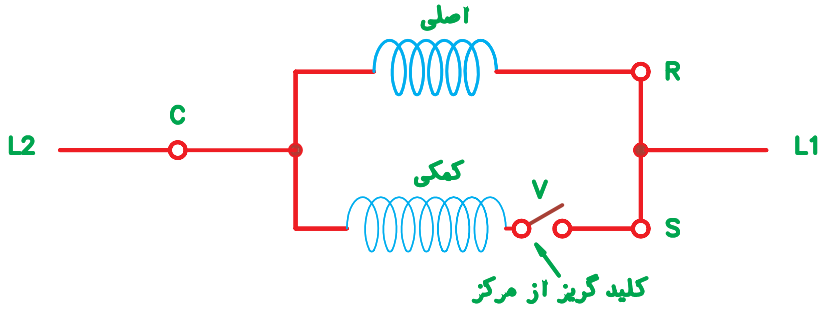
الف) موتورهایی که یک سیم‌پیچ دارند: استاتور این نوع فن‌ها یک سیم‌پیچ اصلی دارد و از دو حلقه‌ی مسی به‌جای سیم‌پیچ کمکی استفاده شده است و از استاتور آن‌ها دو رشته سیم‌خارج شده که بایستی به برق متصل شوند.

این نوع موتورها بیش‌تر در فن کندانسور یخچال‌های ویترینی و آب سردکن‌های کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

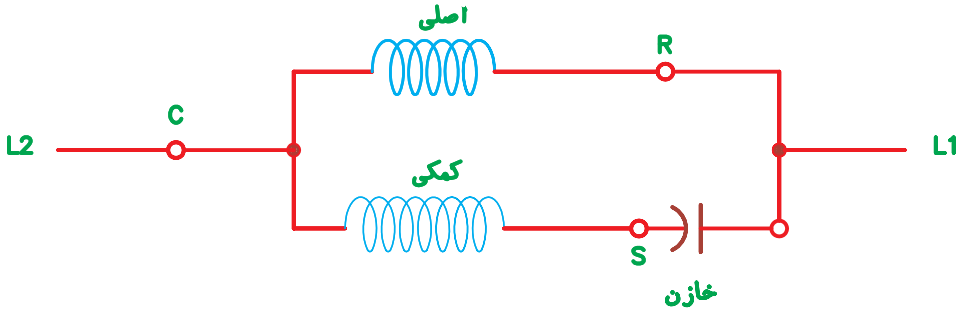
ب) موتورهایی که دو سیم‌پیچ دارند: این موتورها علاوه‌بر سیم‌پیچ اصلی دارای یک سیم‌پیچ کمکی است که به‌صورت موازی با سیم‌پیچ اصلی در مدار قرار می‌گیرد که در بعضی از موتورها به‌صورت لحظه‌ای در مدار قرار می‌گیرد و توسط کلید گریز از مرکز از مدار خارج می‌گردد. در بعضی از موتورها سیم‌پیچ کمکی به‌طور دایم در مدار قرار می‌گیرد و با یک خازن روغنی به‌صورت سری بسته می‌شود. این موتورها در صورتی که فقط یک دور داشته باشند سه رشته سیم از پوسته‌ی استاتور آن‌ها خارج شده که همانند کمپرسور با نام‌های C-R و S مشخص می‌شوند و در صورتی که دارای دو و یا سه دور سرعت باشند به‌ترتیب ۴ و ۵ رشته سیم از پوسته‌ی استاتور آن‌ها خارج شده است. این موتور فن‌ها بیش‌تر در آب سردکن‌های بزرگ، کولرهای گازی و غیره مورداستفاده قرار می‌گیرد.

شرایط سالم بودن سیم‌پیچ فن‌ها همانند شرایط سالم بودن سیم‌پیچ کمپرسورهای تک‌فاز است برای آزمایش سالم بودن آن‌ها بر اساس دستور کار شماره‌ی ۳ عمل کنید.

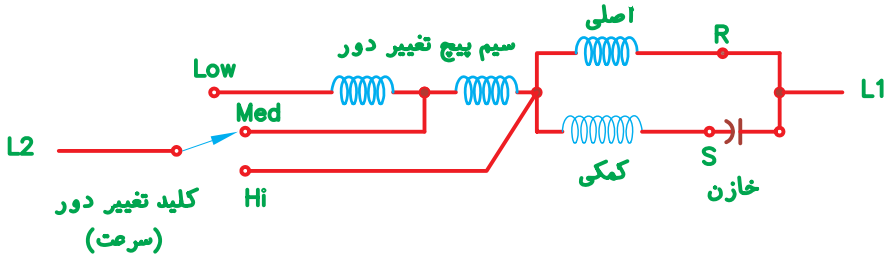
یک فن سالم علاوه بر داشتن یک سیم‌پیچ سالم بایستی ازنظر مکانیکی نیز سالم باشد، یعنی روتور آن کاملاً روان باشد و یاتاقان‌های محور روتور (بوش شفت) دارای خوردگی نباشند (محور روتور به سمت بالا و پایین لقی نداشته باشد) شکل الف از ۲۲ــ۲ سیم‌پیچ یک موتور فن با راه‌انداز لحظه‌ای و شکل ب از ۲۲ــ۲ سیم‌پیچ یک موتور فن با راه‌انداز دایمی و یک دور را نشان می‌دهد. در شکل ج از ۲۲ــ۲ نیز سیم‌پیچ یک موتور فن را با راه‌انداز دایمی و چند دور ملاحظه می‌کنید.



شکل A



شکل B



شکل C

low: کم

Med: متوسط

Hi: زیاد

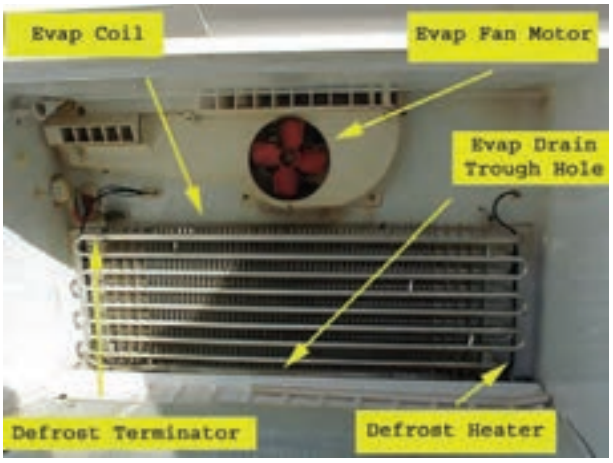
R: اصلی (رانینگ)

S: راه‌انداز (استارت)

C: مشترک

شکل ۲۲ــ۲ــ روش‌های راه‌اندازی موتور فن‌ها

در شکل ۲۳ــ۲ و ۲۴ــ۲ محل نصب یک نوع موتور فن اواپراتور و دو نوع موتور فن کندانسر مربوط به کندانسینگ یونیت و در شکل ۲۵ــ۲ چند نوع الکتروفن (موتور فن) اواپراتور و کندانسر نشان داده شده است.



شکل ۲۳ــ۲ــ موتور فن اواپراتور یخچال با اواپراتور کویل پره‌دار

شکل ۲۴ــ۲ــ موتور فن کندانسر نصب‌شده بر روی کندانسینگ یونیت

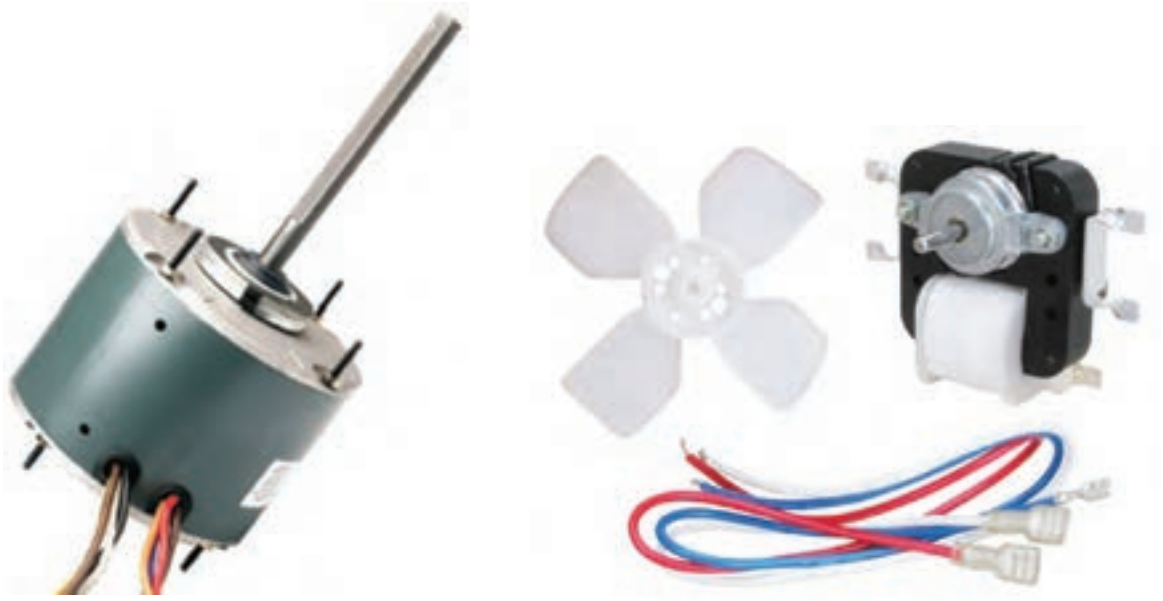
(الف)

(ب)

(ج)

(د)

شکل ۲۵ــ۲ــ چند نوع موتور فن



(هـ) (و)

ادامه‌ی شکل ۲۵ــ۲ــ چند نوع موتور فن

۷ــ۲ــ آزمایش سالم بودن ترموستات

ترموستات وسیله‌ای است که برای کنترل درجه حرارت دستگاه تبرید به‌کار برده می‌شود.

در سیکل‌های تبرید خانگی ترموستات با کمپرسور به‌طور سری در مدار قرار می‌گیرد و با قطع ترموستات کمپرسور نیز خاموش می‌شود. قطع و وصل ترموستات بر اساس انقباض و انبساط گاز درون لوله‌ی مویی ترموستات (ناشی از درجه حرارت اواپراتور) به وجود می‌آید. با کاهش درجه حرارت گاز منقبض و ترموستات قطع می‌شود. برعکس با افزایش درجه حرارت گاز منبسط و ترموستات وصل می‌گردد. اگر گاز درون لوله‌ی مویی ترموستات خارج شود (براثر شکسته شدن لوله) دیگر ترموستات عمل نمی‌کند و کلید آن به‌حالت قطع خواهد بود. در این‌صورت ترموستات غیرقابل استفاده بوده و باید تعویض شود.

هر ترموستاتی علاوه بر داشتن ساقه‌ی تنظیم درجه حرارت قطع و وصل، یک پیچ مخصوص تنظیم تفاضلی (دیفرانسیل) نیز دارد که توسط کارخانه‌ی سازنده تنظیم می‌شود و نباید آن را دست‌کاری کرد.

اغلب ترموستات‌های دستگاه‌های تبرید خانگی و کولرهای گازی دارای دو فیش اتصال هستند ولی بعضی از ترموستات‌ها سه فیش اتصال دارند که از فیش سوم برای موارد زیر استفاده می‌شود.

الف) مربوط به لامپ سیگنال که حالت کارکرد (روشن بودن) کمپرسور را نشان می‌دهد.

ب) مربوط به لامپ سیگنال که حالت استراحت (خاموش بودن) کمپرسور را نشان می‌دهد.

ج) مربوط به لامپ سیگنال نشان‌دهنده‌ی ذوبان برفک (دیفراست).

در شکل ۲۶ــ۲ چند نوع ترموستات دستگاه‌های تبرید خانگی نشان داده شده است.

شکل ۲۶ــ۲ــ چند نوع ترموستات دستگاه تبرید کوچک

بعضی ترموستات‌های یخچالی دارای دکمه‌ی ذوبان برفک (دیفراست طبیعی) هستند که با فشار دادن آن ترموستات قطع و کمپرسور خاموش می‌شود و زمانی که عمل دیفراست تمام شود (معمولاً در درجه حرارت C°۶) مجدداً ترموستات وصل می‌گردد.

جدول ۴ــ۲ درجه حرارت قطع کم‌ترین و بیش‌ترین سرمای ترموستات چند دستگاه تبرید متداول را نشان می‌دهد.

جدول ۴ــ۲ــ درجه حرارت قطع ترموستات چند دستگاه تبرید خانگی برحسب C°

ملاحظات	کولر گازی	یخچال جذبی	آب سرد کن	فریزر	یخچال خانگی	نام دستگاه
ترموستات را کاملاً خلاف جهت عقربه‌ی ساعت بچرخانید	۲۵	-۱	۶	-۱۵	-۲	درجه حرارت قطع کم‌ترین سرما C°
ترموستات را کاملاً هم‌جهت عقربه‌ی ساعت بچرخانید	۱۵	-۱۱	-۳	-۳۲	-۲۵	درجه حرارت قطع بیش‌ترین سرما C°

۱ــ ۷ ــ۲ــ دستور کار شماره‌ی ۴: آزمایش سالم بودن ترموستات

ابزار و وسایل مورد نیاز: اهم‌متر، ظرف محتوی یخ خرد شده، ترموستات بالای صفر و ترموستات زیر صفر.

مراحل انجام کار:

الف) آزمایش ترموستات مربوط به دستگاه‌های بالای صفر:

۱ــ لوله‌ی مویی ترموستات را بررسی کنید که دارای بریدگی و یا شکستگی، که باعث خارج شدن گاز درون آن می‌شود، نباشد.

۲ــ ترموستات را کاملاً برخلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید.

۳ــ سلکتور مولتی‌متر را بر روی اهم قرار دهید و سیم‌های رابط آن را به فیش اتصالی ترموستات وصل کنید. بایستی ترموستات در حال وصل باشد و عقربه‌ی اهم‌متر منحرف گردد.

۴ــ بالب ترموستات را درون ظرف یخ قرار دهید. پس از مدّتی باید ترموستات قطع کند و انحراف عقربه‌ی اهم‌متر نیز قطع شود.

۵ ــ ترموستات را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید. در صورت سالم بودن بایستی وصل گردد و مجدداً عقربه‌ی اهم‌متر منحرف شود.

تذکر: برای آزمایش ترموستات کولر گازی می‌توانید آزمایش را در محیط با درجه حرارت ۱۵ الی ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد انجام دهید.

ب) آزمایش ترموستات مربوط به دستگاه‌های زیر صفر:

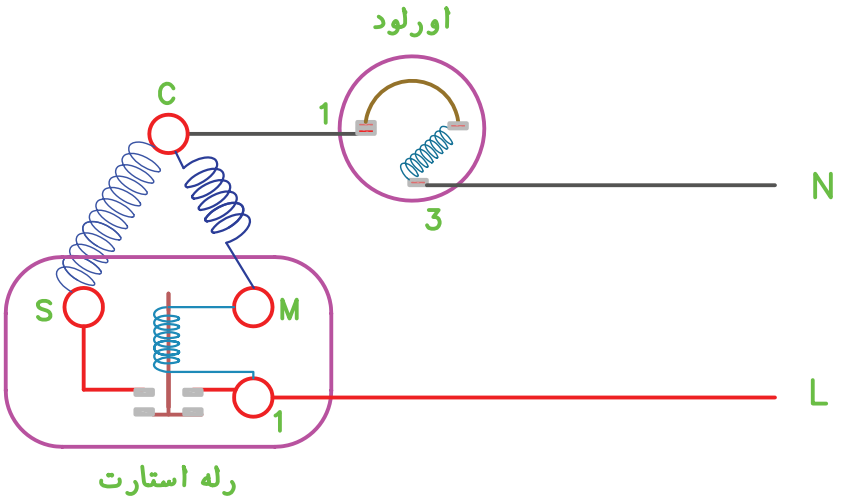
چون درجه حرارت قطع این نوع ترموستات‌ها زیر صفر است نمی‌توان از یخ به‌عنوان عامل تحریک کننده و قطع‌کننده‌ی ترموستات استفاده کرد. برای انجام این آزمایش باید بالب ترموستات به اواپراتور یک دستگاه تبرید زیر صفر در حال کار متصل نمود و مراحل ذکر شده در مرحله‌ی الف را انجام داد. این نوع ترموستات‌ها در درجه حرارت محیط بایستی به حالت وصل باشند و عقربه‌ی اهم‌متر منحرف گردد، در غیر این‌صورت ترموستات خراب و غیرقابل استفاده است.

گزارش کار را در دفتر گزارش کار بنویسید و تحویل هنرآموز کارگاه دهید.

۸ــ۲ــ آزمایش سالم بودن رله‌ی جریان

رله‌ی جریان کلیدی است مغناطیسی شامل سیم‌پیچ کوچکی که به دور یک محفظه پیچیده شده و داخل یک هسته‌ی آهنی وجود دارد. قطر سیم‌پیچ رله متناسب با قدرت کمپرسور انتخاب می‌شود و چون سیم‌پیچ رله با سیم‌پیچ کمپرسور (R) به‌طور سری در مدار قرار می‌گیرد دارای تعداد دور کم می‌باشد تا افت ولتاژ ایجاد نگردد. در داخل رله کلیدی وجود دارد که در حالت عادی اتصال آن باز است که این خود بزرگ‌ترین عیب رله‌های جریان است ؛ زیرا کلید رله با جریان زیاد راه‌اندازی وصل می‌گردد که در لحظه‌ی بسته شدن کلید جرقه‌ی نسبتاً شدیدی بین کنتاکت‌های کلید رله ایجاد می‌گردد.

هنگام راه‌اندازی کمپرسور، به دلیل بالا بودن جریان راه‌اندازی، درون سیم‌پیچ رله یک میدان مغناطیسی قوی ایجاد می‌شود که در نتیجه‌ی آن هسته‌ی آهنی به طرف بالا کشیده شده و کلید رله بسته می‌شود و کمپرسور شروع به کار می‌کند. زمانی که جریان کمپرسور به جریان نامی رسید شدت میدان مغناطیسی سیم پیچ رله ضعیف می‌شود و هسته براثر نیروی وزن خود به طرف پایین می‌آید و کلید رله قطع شده و سیم‌پیچ کمکی (راه‌انداز) از مدار خارج می‌گردد. در شکل ۲۷ــ۲ مدار الکتریکی رله‌ی جریان نشان داده شده است.

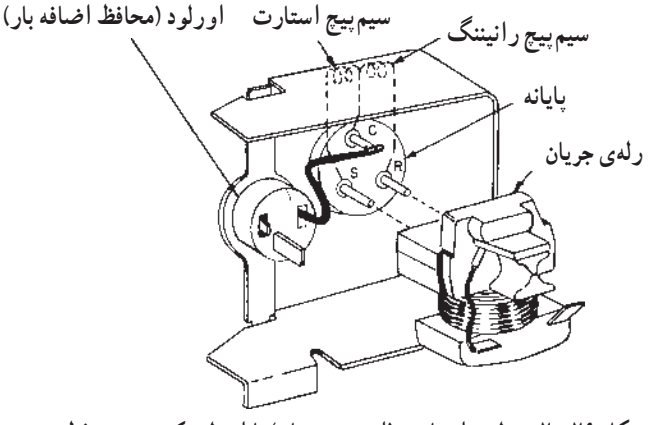


شکل ۲۷ــ۲ــ مدار الکتریکی کمپرسور و رله‌ی جریان

یک رله از سه ترمینال تشکیل شده است که آن‌ها را با حروف L، M و S نشان می‌دهند. ترمینال L محل ورود جریان برق به رله است و ترمینال‌های M و S به ترتیب به ترمینال‌های R و S کمپرسور متصل می‌شوند. در شکل ۲۸ــ۲ نمای ظاهری رله‌ی جریان را مشاهده می‌کنید.

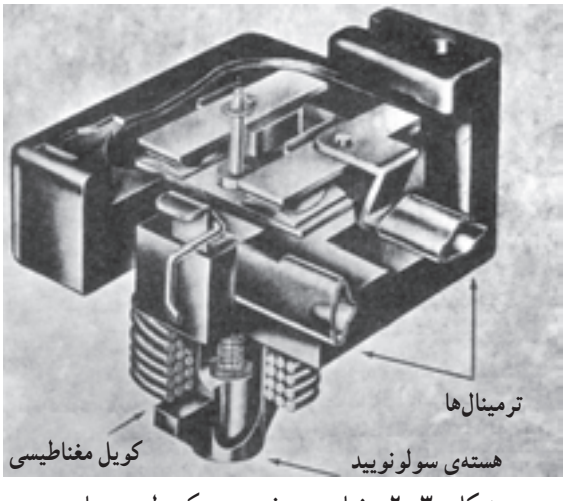
شکل ۲۸ــ۲ــ رله‌ی جریان

شکل ۲۹ــ۲ نحوه‌ی اتصال یک رله‌ی جریان را به یک کمپرسور بسته نشان می‌دهد.



شکل ۲۹ــ۲ــ رله‌ی استارت (از نوع جریان) با اورلود که روی محفظه‌ی کمپرسور نصب شده است.

شکل ۳۰ــ۲ برش یک رله‌ی جریان را نشان می‌دهد.



شکل ۳۰ــ۲ــ نمای برش‌خورده‌ی یک رله‌ی جریان

۱ــ ۸ ــ۲ــ دستور کار شماره‌ی ۵: آزمایش رله‌ی جریان

ابزار و وسایل مورد نیاز: مولتی‌متر (اهم‌متر)، رله‌ی جریان.

مراحل انجام کار: ابتدا باید دانست، کمپرسورهایی که ترمینال مشترک سیم‌پیچ آن‌ها (C) رأس بالای مثلث باشد، هنگام نصب و آزمایش رله باید سیم‌پیچ رله به طرف پایین قرار گیرد. برعکس، کمپرسورهایی که ترمینال مشترک سیم‌پیچ آن‌ها (C) رأس پایین مثلث باشد سیم‌پیچ رله باید به طرف بالا قرار گیرد تا در حالت عادی کلید رله باز باشد.

۱ــ رله را با دست چند دفعه به طرف بالا و پایین تکان دهید تا صدای حرکت آزادانه‌ی هسته‌ی آهنی شنیده شود.

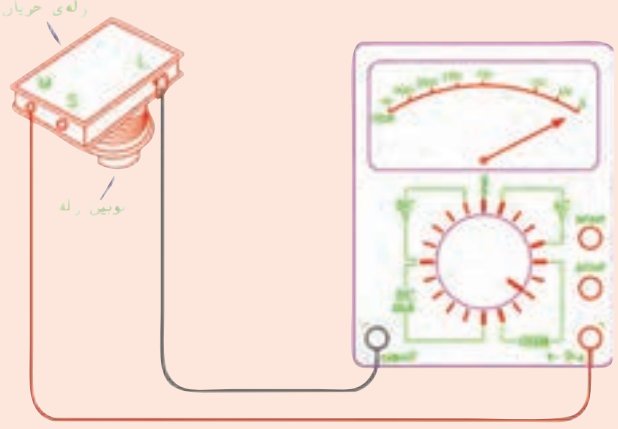
۲ــ رله‌ی جریان را در حالت نصب صحیح در دست بگیرید (طبق توضیح فوق).

۳ــ سلکتور مولتی‌متر را در حالت اندازه‌گیری اهم قرار دهید.

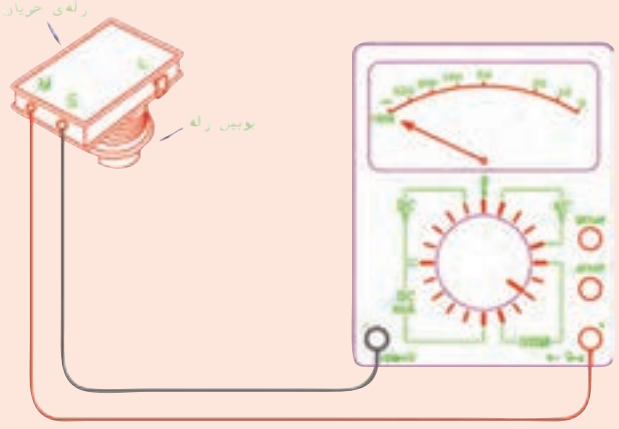
۴ــ یکی از سیم‌های رابط اهم‌متر را به ترمینال L و سیم رابط دیگر را به ترمینال M رله متصل کنید. در صورت سالم بودن سیم‌پیچ رله و نداشتن قطعی، عقربه‌ی اهم‌متر منحرف می‌گردد و مقدار مقاومت سیم‌پیچ را نشان می‌دهد (شکل ۳۱ــ۲ــ الف).

۵ ــ یکی از سیم‌های رابط اهم‌متر را به ترمینال M و سیم دیگر آن را به ترمینال S رله متصل کنید. در صورت سالم بودن رله در این حالت کلید باز است و عقربه‌ی اهم‌متر منحرف نمی‌گردد (شکل ۳۱ــ۲ــ ب). سپس رله را به اندازه‌ی ۱۸۰° سر و ته کنید. در این حالت بایستی کلید رله وصل و عقربه‌ی اهم‌متر منحرف شود (شکل ۳۱ــ۲ــ ج).

گزارش کار را در دفتر مخصوص بنویسید و به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

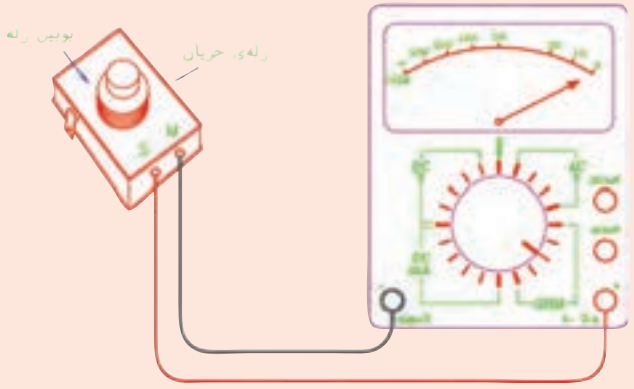


رله‌ی جریان در وضعیت نصب صحیح
الف) درصورت سالم‌بودن بوبین رله، عقربه‌ی اهم‌متر منحرف می‌شود.



رله‌ی جریان در وضعیت نصب صحیح
ب) در صورت سالم‌بودن کنتاکت (کلید) رله، عقربه منحرف نمی‌شود.

راهنمای نقشه:
M: ترمینال مربوط به پایانه‌ی اصلی (رانینگ)
S: ترمینال مربوط به پایانه‌ی راه‌انداز (استارت)
L: محل اتصال جریان ورودی به رله



ج) رله‌ی جریان در حالتی که ۱۸۰° چرخیده است. عقربه منحرف خواهد شد.
شکل ۳۱ــ۲ــ مراحل انجام آزمایش رله‌ی جریان

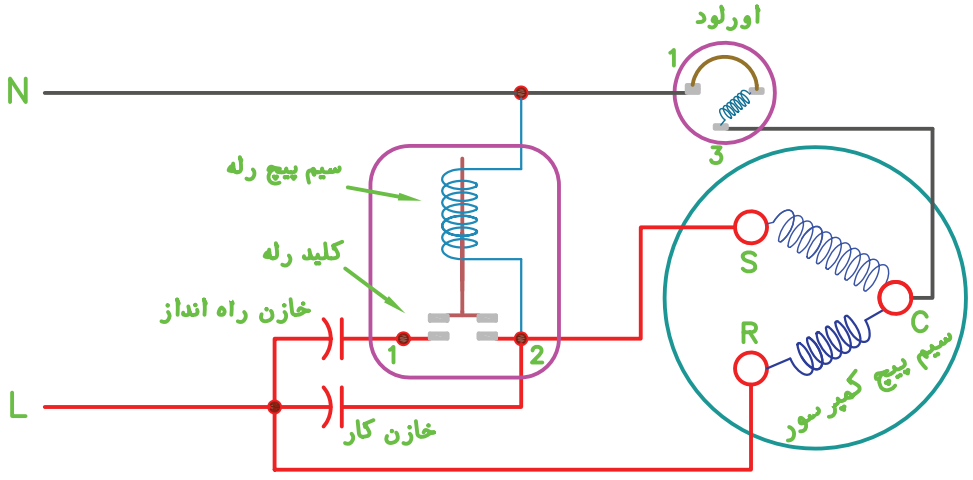
۹ــ۲ــ آزمایش سالم بودن رله‌ی ولتاژ

از این رله در موتورهایی که گشتاور راه‌اندازی بالایی دارند استفاده می‌شود. کنتاکت رله‌ی ولتاژ در شرایط عادی بسته است. در لحظه‌ی راه افتادن کمپرسور، به علت افت ولتاژ، شدت میدان مغناطیسی بوبین رله برای جذب هسته‌ی آهنی آن کافی نیست، ولی پس از راه افتادن کمپرسور، شدت میدان موردنظر ایجاد گردیده و کنتاکت رله باز می‌شود تا زمانی که کمپرسور کار می‌کند باز خواهد ماند.

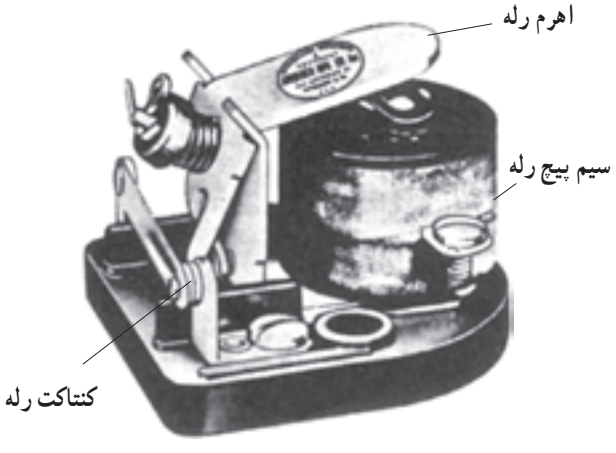
سیم‌پیچ بوبین رله‌ی ولتاژ نسبت به سیم‌پیچ رله‌ی جریان دارای سطح مقطع کم و تعداد دور بیش‌تری است و با سیم‌پیچ راه‌انداز کمپرسور به طور موازی در مدار قرار می‌گیرد.

رله‌ی ولتاژ سه پیچ اتصال دارد که با اعداد ۵ــ۲ــ۱ نام‌گذاری شده‌اند. پیچ شماره‌ی ۱ به یک سر خازن راه‌انداز (خازن خشک)، پیچ شماره‌ی۲ به ترمینال استارت (S) کمپرسور و پیچ شماره‌ی ۵ به ترمینال مشترک (C) کمپرسور متصل می‌شود. شکل ۳۲ــ۲ مدار الکتریکی و شکل ۳۳ــ۲ نمای داخلی رله‌ی ولتاژ را نشان می‌دهد.

پس از راه‌اندازی کمپرسور (رسیدن سرعت کمپرسور به حدود ۷۵٪ سرعت نامی) ولتاژ به اندازه‌ی ولتاژ طراحی رله‌ی ولتاژ می‌رسد و کلید باز می‌شود.



شکل ۳۲ــ۲ــ مدار رله‌ی ولتاژ در حالت کار



شکل ۳۳ــ۲ــ نمای داخلی رله‌ی پتانسیل

در شکل ۳۴ــ۲ نمای ظاهری رله‌ی ولتاژ (پتانسیل) نشان داده شده است.

شکل ۳۴ــ۲ــ رله‌ی پتانسیل

۱ــ۹ــ۲ــ دستور کار شماره‌ی ۶: آزمایش سالم بودن رله‌ی ولتاژ

ابزار و وسایل مورد نیاز: مولتی‌متر، پیچ گوشتی و رله‌ی ولتاژ.

مراحل انجام کار:

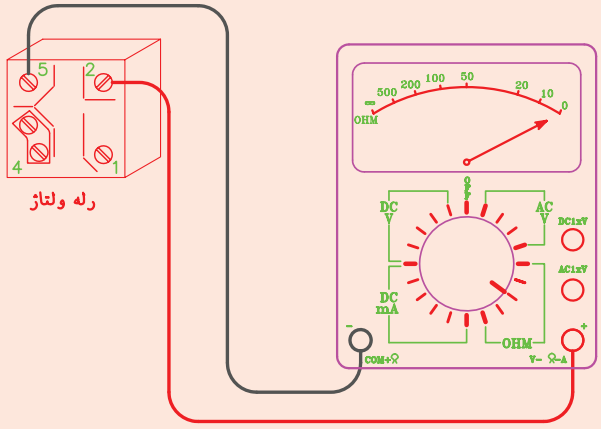
۱ــ سلکتور مولتی‌متر را در حالت اهم قرار دهید (بهتر است آن را روی رنج R×۱K قرار دهید).

۲ــ سیم‌های رابط اهم‌متر را به پیچ‌های شماره‌ی ۲ و ۵ رله‌ی ولتاژ اتصال دهید. در صورت سالم بودن سیم‌پیچ و نداشتن قطعی، عقربه‌ی اهم‌متر منحرف خواهد شد (شکل ۳۵ــ۲ــ الف).

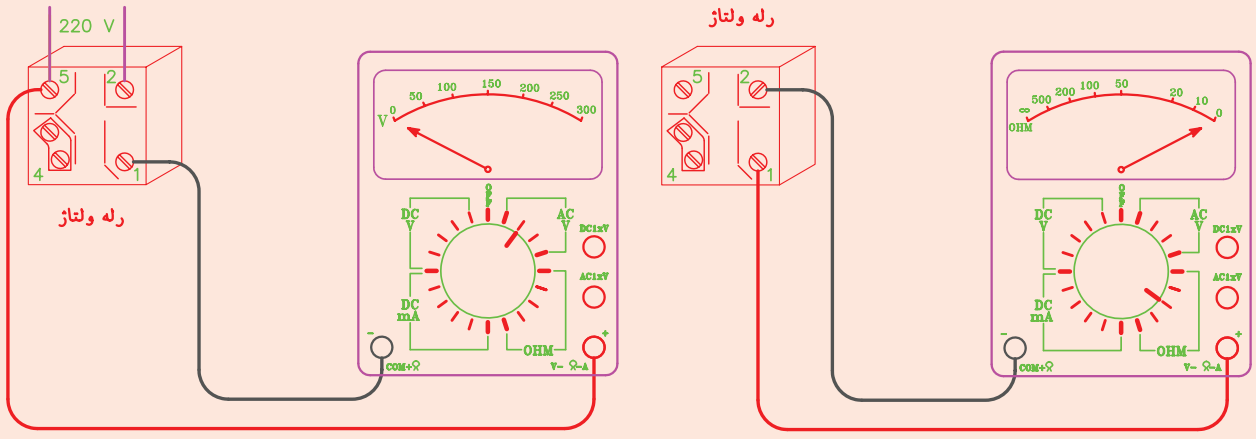
۳ــ سیم‌های رابط اهم‌متر را به پیچ‌های شماره‌ی ۱ و ۲ رله‌ی ولتاژ وصل کنید. در صورت سالم بودن کلید (کنتاکت) رله در این حالت بایستی وصل باشد و عقربه‌ی اهم‌متر منحرف گردد (شکل ۳۵ــ۲ــ ب).

۴ــ سلکتور مولتی‌متر را در حالت اندازه‌گیری ولتاژ AC (رنج بالاتر از ۲۲۰ ولت) قرار داده و سپس ولتاژ ۲۲۰ را به اتصال ۲ و ۵ اعمال کرده و با ولت‌متر ولتاژ را در اتصال ۱ و ۵ اندازه‌گیری کنید. در این حالت ولت‌متر باید عدد صفر را نشان دهد (شکل ۳۵ــ۲ــ ج).

۵ــ گزارش کار را در دفتر بنویسید.



الف) در صورت سالم‌بودن بوبین رله‌ی پتانسیل عقربه‌ی اهم‌متر منحرف می‌شود.



ب) در صورت سالم‌بودن کلید رله‌ی ولتاژ عقربه اهم‌متر منحرف می‌شود و روی صفر قرار می‌گیرد.

ج) در این حالت ولت‌متر باید عدد صفر را نشان دهد.

شکل ۳۵ــ۲