

## فصل چهارم

# بازکردن، تفکیک، عیب‌یابی، تعمیر و راه‌اندازی رادیاتور برقی

هدف کلی:



عیب‌یابی و تعمیر رادیاتور برقی

هدف‌های رفتاری: فراگیر پس از پایان این فصل قادر خواهد بود:

- ۱- انواع رادیاتور برقی را نام ببرد.
- ۲- کاربرد رادیاتور برقی را توضیح دهد.
- ۳- اجزای تشکیل‌دهنده‌ی رادیاتور برقی را نام ببرد.
- ۴- قطعات تشکیل‌دهنده‌ی رادیاتور برقی را شرح دهد.
- ۵- قطعات تشکیل‌دهنده‌ی رادیاتور برقی را از یکدیگر تشخیص دهد.
- ۶- مدارهای الکتریکی رادیاتور برقی را شرح دهد.
- ۷- مسیرهای روغن در رادیاتور برقی را شرح دهد.
- ۸- طرز کار رادیاتور برقی را شرح دهد.
- ۹- با استفاده از دستگاه رادیاتور برقی مونتاژ شده، نقشه‌ی الکتریکی و آن را در حین پیاده‌سازی ترسیم کند.
- ۱۰- دستگاه رادیاتور برقی را باز و مجدداً سوار کند.
- ۱۱- دستگاه رادیاتور برقی معیوب را عیب‌یابی، تعمیر و راه‌اندازی کند.

ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۱۲	۱۰	۲

با توجه به تنوع رادیاتور برقی و محدودیت زمانی موجود در استاندارد، کافی است فراگیر یک نمونه رادیاتور برقی را با توجه به امکانات و تجهیزات کارگاهی از نظر مباحث تئوری و عملی تجزیه و تحلیل کند و با استفاده از جدول عیب‌یابی مربوطه زیر نظر مربی کارگاه با رعایت کامل موارد ایمنی به عیب‌یابی و تعمیر آن بپردازد. لذا کسب مهارت برای سایر انواع رادیاتور برقی در طی کارآموزی و تجربه‌ی عملی آینده خواهد بود.

نکته مهم:

## پیش آزمون (۴)

- ۱- ترموستات پلویز و آرام‌پز برقی از چه نوعی است؟ نام ببرید.
- ۲- المنت پلویز و آرام‌پز برقی بیشتر از کدام نوع است؟
  - ۱) لوله‌ای
  - ۲) فنری
  - ۳) صفحه‌ای یا نواری
  - ۴) فنری و صفحه‌ای
- ۳- در پلوپزهای برقی که مجهز به تایمر هستند، زمانی تایمر شروع به کار می‌کند که ..... عمل کند و پلاتین آن ..... شود.
- ۴- اگر ترموستات کار نکند علت چیست؟ شرح دهید.
- ۵- در یک دستگاه آرام‌پز چنانچه غذا پخته شود و دستگاه اتومات نکند عیب در چیست؟ علت یا علل را شرح دهید.
- ۶- اگر در پلوپز برقی برنج خوب نپزد علت یا علل چیست؟ شرح دهید.
- ۷- تنظیم ترموستات توسط ..... تنظیم ترموستات انجام می‌شود.
- ۸- مقاومت المنت پلویز و آرام‌پز برقی از کدام نوع است؟
  - ۱) کم اهم - پروات
  - ۲) کم اهم - کموات
  - ۳) کم اهم - کموات
  - ۴) پراهم - پروات
- ۹- استفاده از پریر تغذیه‌کننده‌ی پلویز و آرام‌پز برقی به‌طور همزمان برای تغذیه‌ی وسایل برقی دیگر مجاز

است  
 نیست

- ۱۰- در داخل رادیاتور برقی چه مایعی وجود دارد؟
  - ۱) آب
  - ۲) روغن
  - ۳) آب و صابون
  - ۴) گازوئیل
- ۱۱- المنت رادیاتور برقی از کدام نوع است؟
  - ۱) فنری با عایق سرامیکی
  - ۲) فنری داخل حفاظ شیشه‌ای
  - ۳) میله‌ای (لوله‌ای)
  - ۴) فنری با عایق سرامیکی و میله‌ای
- ۱۲- ترموستات رادیاتور برقی کدام نوع است؟
  - ۱) بی‌متالی با تنظیم ثابت
  - ۲) بی‌متالی قابل تنظیم
  - ۳) گازی قابل تنظیم
  - ۴) بی‌متالی با تنظیم ثابت و قابل تنظیم
- ۱۳- روغن چه نقشی در رادیاتور برقی ایفا می‌کند؟
- ۱۴- برای قطع و وصل مدار الکتریکی رادیاتور برقی از چه قطعاتی استفاده می‌شود؟
  - ۱) فقط کلید ۱- چراغ‌دار
  - ۲) فقط ترموستات قابل تنظیم
  - ۳) تایمر
  - ۴) کلید چراغ‌دار و ترموستات قابل تنظیم
- ۱۵- المنت رادیاتور برقی در چه قسمتی از رادیاتور قرار دارد؟
- ۱۶- چرا در رادیاتور برقی از آب استفاده نمی‌شود؟ شرح دهید.

## ۴-۱- اطلاعات کلی

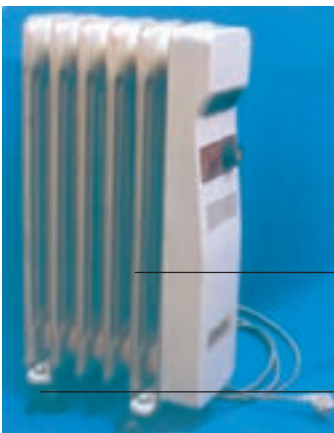
رادیاتور برقی یکی از وسایل برقی خانگی است که در اختیار مصرف‌کنندگان قرار دارد. بهره‌ی گرمایی این دستگاه از بخاری برقی هم قدرت آن با توان الکتریکی یکسان بیشتر است. از مزایای رادیاتور برقی این است که پس از خاموش شدن یا قطع برق، به آرامی گرمای ذخیره شده در روغن و بدنه را به محیط پس می‌دهد. شکل ۴-۱-الف چند نوع رادیاتور برقی را نشان می‌دهد.



(الف)

## ۴-۲- انواع رادیاتور برقی و کاربرد آن‌ها

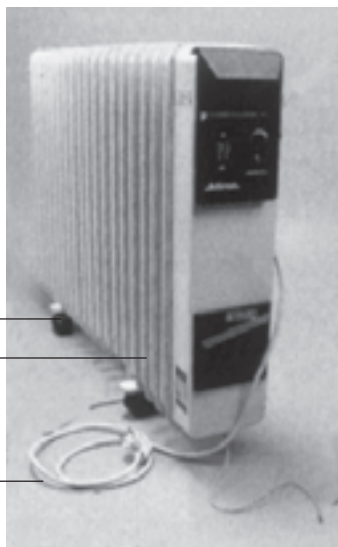
رادیاتور برقی از نظر شکل ظاهری، توان الکتریکی، تعداد خانه‌های رادیاتور، تعداد و نوع کلید و نوع ترموستات متفاوت بوده اما از نظر اجزای تشکیل‌دهنده و طرز کار مشابه یکدیگرند. از رادیاتور با تعداد خانه‌های کم مانند شکل ۴-۱-ب برای گرم کردن هوای اتاق‌های کوچک‌تر استفاده می‌شود.



محل قرار گرفتن المنت

پایه

(ب)



پایه

محل قرار گرفتن المنت

سیم رابط

(ج)

شکل ۴-۱

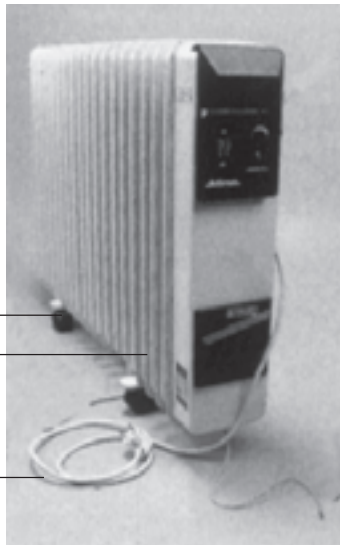
از رادیاتورهایی که تعداد خانه‌های آن‌ها زیادتر است مانند شکل ۴-۱-ج برای گرم کردن اتاق‌های بزرگ‌تر استفاده می‌شود.

### ۴-۳- ساختمان رادیاتور برقی

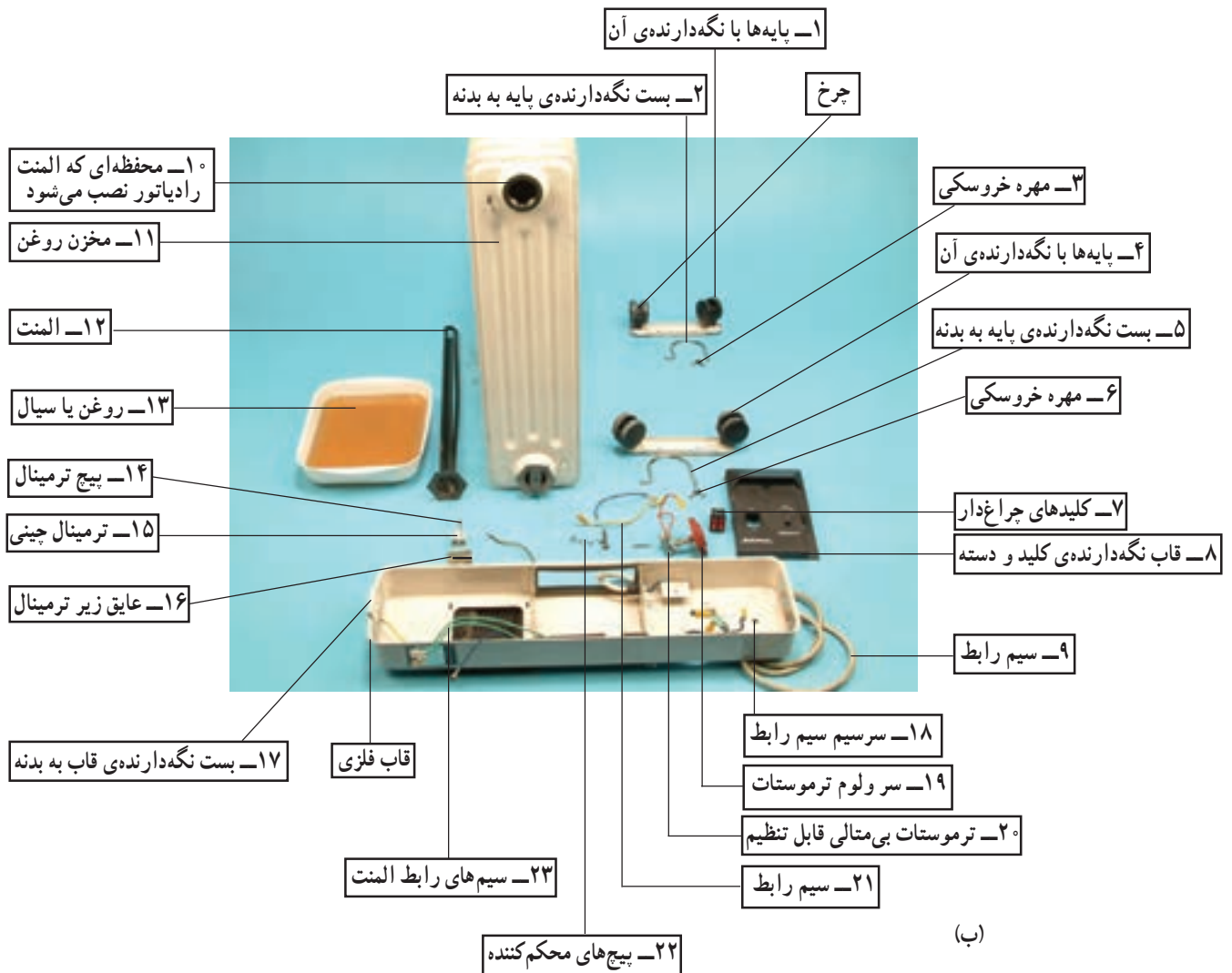
برای آشنایی با ساختمان رادیاتور برقی ابتدا در شکل ۴-۲ قطعات و اجزای تشکیل دهنده رادیاتور برقی ۴-۱- الف به همراه نام آن‌ها ارائه و سپس بعضی از اجزای دستگاه تشریح می‌شود.

در شکل ۴-۲ مخزن رادیاتور به علت این که دارای روغن است وارونه قرار داده شده است و مقدار کمی از روغن آن جهت مشاهده تخلیه شده است.

پایه  
محل قرار گرفتن المنت  
سیم رابط



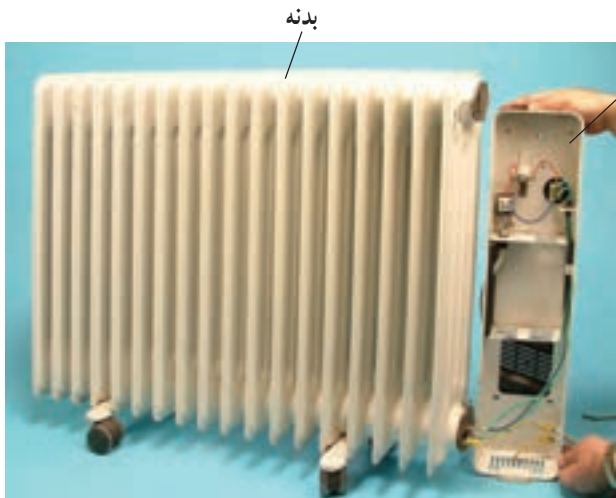
(الف)



(ب)

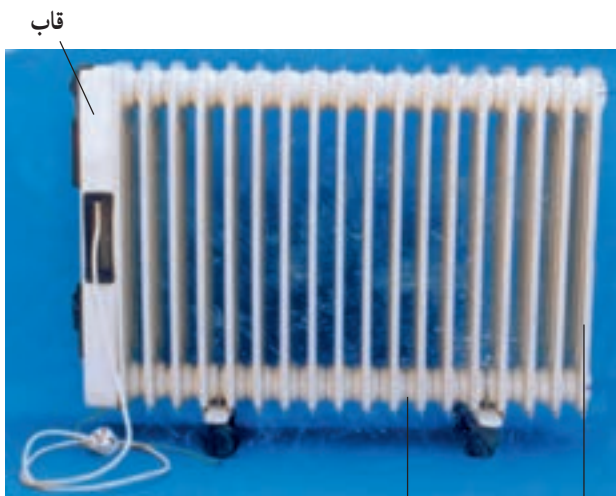
شکل ۴-۲





۱-۳-۴- بدنه: بدنه‌ی رادیاتور برقی شامل مخزن و قاب است. مجموعه‌ی آن را در شکل ۳-۴-الف مشاهده می‌کنید. قاب برای نصب کلید، ترمینال، ترموستات و دسته در نظر گرفته شده است. بدنه و مخزن روغن از چند خانه‌ی مشابه هم تشکیل می‌شود. هر قدر خانه‌های رادیاتور بیشتر باشد، میزان گرمادهی آن بیش‌تر است.

(الف)



مخزن رادیاتور از دو مخزن افقی و تعدادی صفحه یا مخزن عمودی تشکیل می‌شود. شکل ۳-۴-ب مخزن‌های افقی، عمودی و قاب را نشان می‌دهد. در مخزن افقی یا قسمت پایینی خانه‌های رادیاتور المنت یا گرم‌کن قرار دارد. فرورفتگی‌ها و برجستگی‌های خانه‌ها یا مخزن عمودی سبب افزایش سطح خارجی رادیاتور می‌شود. این موضوع سطح تماس صفحات را با هوای محیط افزایش می‌دهد و محیط اطراف رادیاتور را سریع‌تر گرم می‌کند.

(ب)

مخزن عمودی  
مخزن افقی

شکل ۳-۴



۲-۳-۴- پایه‌ها: برای جابه‌جایی راحت رادیاتور معمولاً پایه‌های آن را از نوع چرخان و از جنس پلاستیکی طبق شکل ۴-۴ و یا لاستیکی طبق شکل ۴-۵ می‌سازند. پایه‌ها نقش مهمی در استقرار عمودی رادیاتور دارد و حرکت روغن را آسان می‌کند.

شکل ۴-۴



شکل ۴-۵

۳-۳-۴ سیم رابط: سیم رابط رادیاتور برقی می تواند یک کابل دو سیمه برای فاز و نول و یک رشته جداگانه برای اتصال زمین دستگاه باشد (شکل ۴-۴).

هم چنین این کابل می تواند به صورت سه رشته انتخاب شود (شکل ۴-۵). در این کابل دو رشته برای اتصال فاز و نول و یک رشته برای سیم اتصال زمین مورد استفاده قرار می گیرد.



(الف)

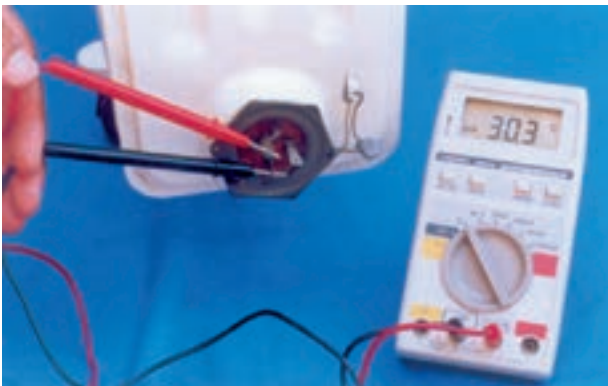


(ب)

۴-۳-۴ المنت یا گرم کن: المنت رادیاتور برقی از نوع لوله ای است و به منظور کنترل بهتر درجه حرارت محیط، المنت را دوتایی انتخاب می کنند (شکل ۴-۶).

در المنت های دوتایی مانند شکل ۴-۶ ب مقدار مقاومت اهمی و وات هر دو المنت یکسان است.

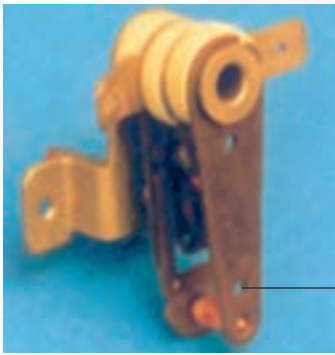
شکل ۴-۶



شکل ۴-۷

شکل ۴-۷ محل استقرار المنت روی بدنه ی رادیاتور را به همراه مقدار اهم آن به وسیله اهم متر نشان می دهد. مقدار اهم هر المنت حدوداً ۳۰/۳ و توان آن ۱۶۰۰ وات است. مقدار توان دو المنت با هم در این نوع رادیاتور برابر با ۳۲۰۰ وات می شود.

۴-۳-۵- ترموستات: ترموستات تمام رادیاتورهای  
برقی از نوع بی‌متالی قابل تنظیم توسط سر ولوم است. در  
شکل‌های ۴-۸ و ۴-۹ دو نوع ترموستات بی‌متالی قابل تنظیم را  
مشاهده می‌کنید.



بازوی حساس  
ترموستات

شکل ۴-۸



شکل ۴-۹



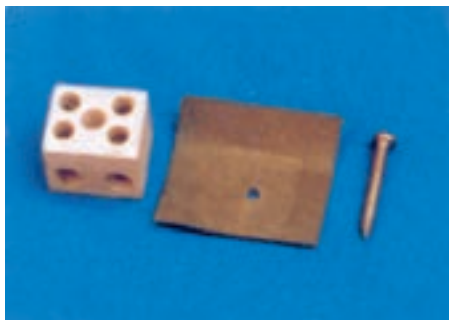
شکل ۴-۱۰

شکل ۴-۱۰ عملکرد ترموستات را از طریق اعمال حرارت  
کم به بازوی حساس آن نشان می‌دهد.



شکل ۴-۱۱

۴-۳-۶- کلیدهای قطع و وصل: اصولاً کلیدهای  
قطع و وصل رادیاتورهای برقی از نوع چراغ‌دار است و برای هر  
دستگاه دو عدد کلید یک‌پل چراغ‌دار در نظر می‌گیرند. شکل  
۴-۱۱ کلیدهای چراغ‌دار رادیاتور برقی را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۱۲

۴-۳-۷- ترمینال: شکل ۴-۱۲ ترمینال چینی رادیاتور برقی را به همراه پیچ محکم کننده و عایق مقوایی زیر آن نشان می دهد.



شکل ۴-۱۳

شکل ۴-۱۳ محل نصب ترمینال چینی را نشان می دهد. کابل ورودی برق به یک طرف ترمینال چینی متصل می شود و سیم های خروجی ترمینال چینی طبق نقشه به ترموستات، کلیدهای چراغ دار و المنت وصل می شود.



شکل ۴-۱۴

۴-۳-۸- دسته ی رادیاتور: برای سهولت در جابه جایی رادیاتور، دسته هایی مشابه شکل ۴-۱۴ روی قاب مربوط به بدنه ی رادیاتور نصب می کنند.





شکل ۱۵-۴



شکل ۱۶-۴

#### ۹-۳-۴- سیال (روغن): برای تبادل بهتر حرارت

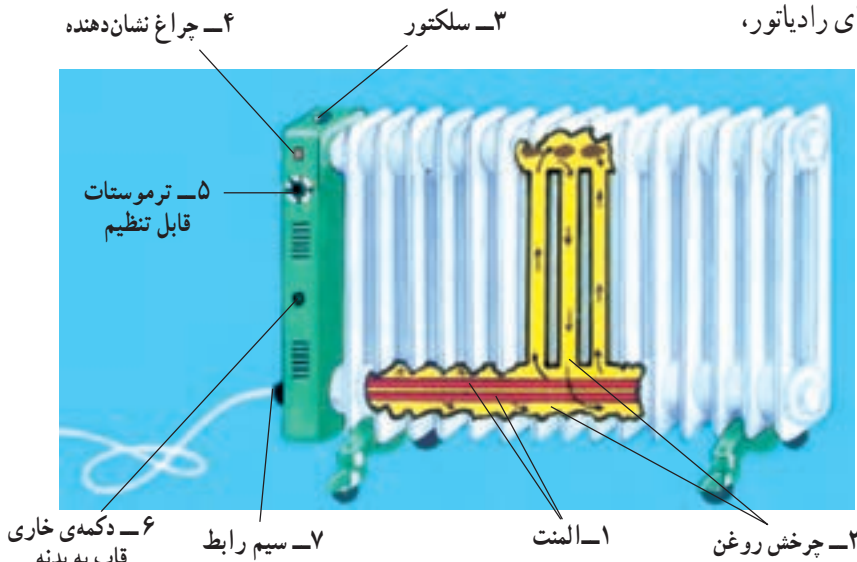
المنت در رادیاتور برقی از سیال (روغن) استفاده می‌شود. شکل ۱۵-۴ نحوه‌ی خارج کردن روغن را از قسمت بالای رادیاتور نشان می‌دهد. در شکل ۱۶-۴ روغن مورد استفاده در رادیاتور را مشاهده می‌کنید. روغن مورد استفاده در رادیاتور برقی می‌تواند از انواع اسو<sup>۱</sup>، شل دیالال<sup>۲</sup> نوع A و C، موبیل<sup>۳</sup>، آرال<sup>۴</sup> و... باشد. این روغن باید با استاندارد بین‌المللی IEC296 یا BS116 انگلستان یا استاندارد DINO370 آلمان تطبیق کند.

به علت مشکلات زنگ‌زدگی، خوردگی، تبخیر و انفجار به دلیل افزایش بخار در رادیاتورهای برقی، از آب استفاده نمی‌شود.

روغن نسبت به آب از هدایت گرمایی و درجه‌ی عایقی بالاتری برخوردار است.

#### ۴-۴- طرز کار رادیاتور برقی

با اتصال دوشاخه‌ی ارت‌دار دستگاه به پریز برق و مطمئن شدن از وصل سیم اتصال زمین دستگاه، ترموستات را روی درجه حرارت موردنظر تنظیم و کلید دستگاه را وصل کنید. پس از مدتی المنت گرم می‌شود و حرارت آن روغن را گرم می‌کند. روغن گرم شده از طریق مجرای عمودی خانه‌های رادیاتور طبق شکل ۱۷-۴ بالا می‌رود و هنگام بالا رفتن از خانه‌های رادیاتور،



شکل ۱۷-۴ رادیاتور برقی با چرخش روغن

۱- Esso

۲- Shell Dialla

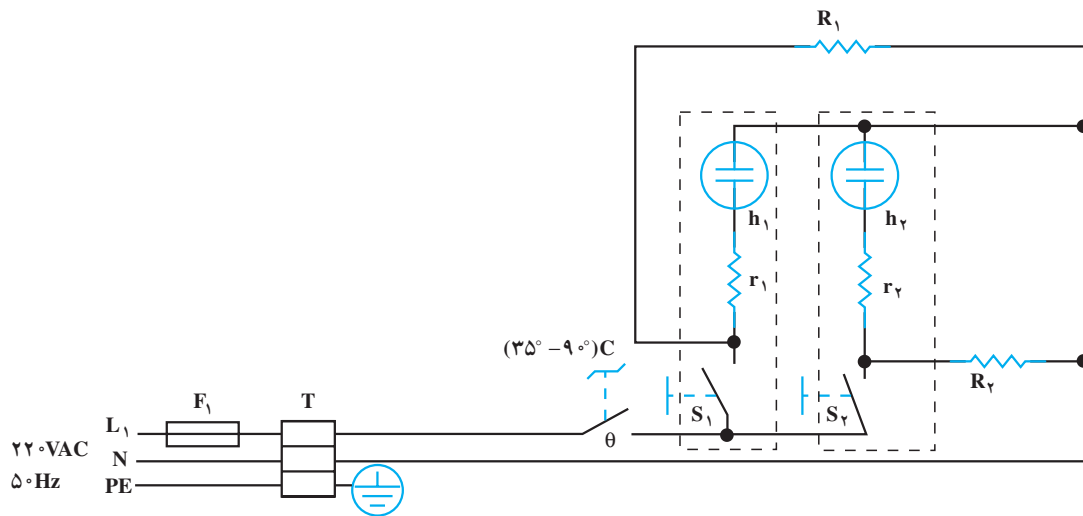
۳- Mobile

۴- Aral

گرمای خود را از طریق بدنه به هوای محیط می‌دهد. روغن سرد شده از مجرای عمودی خانه‌های دیگر به سمت پایین سرازیر می‌شود و پس از برخورد با المنت مجدداً سیکل کاری قبلی را طی می‌کند. هنگامی که درجه حرارت محیط به درجه حرارت تنظیم شده توسط ترموستات می‌رسد، ترموستات مدار تغذیه‌ی المنت را قطع می‌کند. پس از کاهش درجه حرارت محیطی که رادیاتور در آن قرار دارد مجدداً ترموستات مدار را وصل می‌کند و سیکل کار تکرار می‌شود.

#### ۴-۵- مدار الکتریکی رادیاتور برقی

مدار الکتریکی رادیاتور برقی معمولاً از دو المنت حرارتی، دو کلید یک پل چراغ‌دار، ترموستات بی‌متالی قابل تنظیم، فیوز  $f_1$  و ترمینال چینی طبق شکل ۴-۱۸ تشکیل می‌شود. مقاومت‌های  $r_1$  و  $r_2$  محدودکننده‌ی ولتاژ لامپ‌ها هستند و مقدار هرکدام در حدود  $15^\circ$  کیلو اهم است. مقدار مقاومت هر یک از المنت‌های  $R_1$  و  $R_2$   $3/3$  اهم و توان آن  $1600$  وات است.  $s_1$  و  $s_2$  کلید قطع و وصل المنت،  $\theta$  ترموستات رادیاتور است.



شکل ۴-۱۸

## ۴-۶- کار عملی شماره‌ی (۱): روش باز کردن رادیاتور برقی

هدف از باز کردن و بستن دستگاه سرویس و نگه داری دوره‌ای و تعمیر آن است. معمولاً سرویس و نگه‌داری دوره‌ای را در راهنمای کاربرد دستگاه قید می‌کنند. در این فرایند معمولاً اعمالی از قبیل بازدید و کنترل اتصال‌ها و عایق‌بندی دستگاه، تعویض قطعاتی مانند کلید، المنت، تایمر، ترموستات، چراغ نشان دهنده، سیم‌های رابط با روکش نسوز، عایق سرسیم‌ها، عایق‌های المنت نسبت به بدنه و ... انجام می‌شود.

### نکات مهم:

### ۴-۶-۱ ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد

#### نیاز



(الف)

- رادیاتور برقی، یک دستگاه
- قطعات یدکی، به تعداد مورد نیاز جهت تعویض
- نقشه مدار الکتریکی، یک نسخه
- فندک گازی، یک عدد
- آچار شلاقی مناسب پیچ رادیاتور، یک عدد (شکل ۴-۱۹-الف)



(ب)

- آوومتر، یک عدد
- پیچ‌گوشتی تخت، یک سری
- وسایل ایمنی و حفاظتی مانند فیوز
- سرسیم، سیم رابط، کابل و عایق نسوز، به اندازه‌ی مورد نیاز

#### مورد نیاز

- آچار فرانسه، یک عدد (شکل ۴-۱۹-ب)
- انبر سیم‌لخت‌کن، یک عدد
- انبر دم‌باریک، یک عدد
- انبر سیم‌چین، یک عدد
- آچار یک سر رینگ و یک سر تخت میلی‌متری مشابه شکل ۴-۱۹-ج، یک سری



(ج)

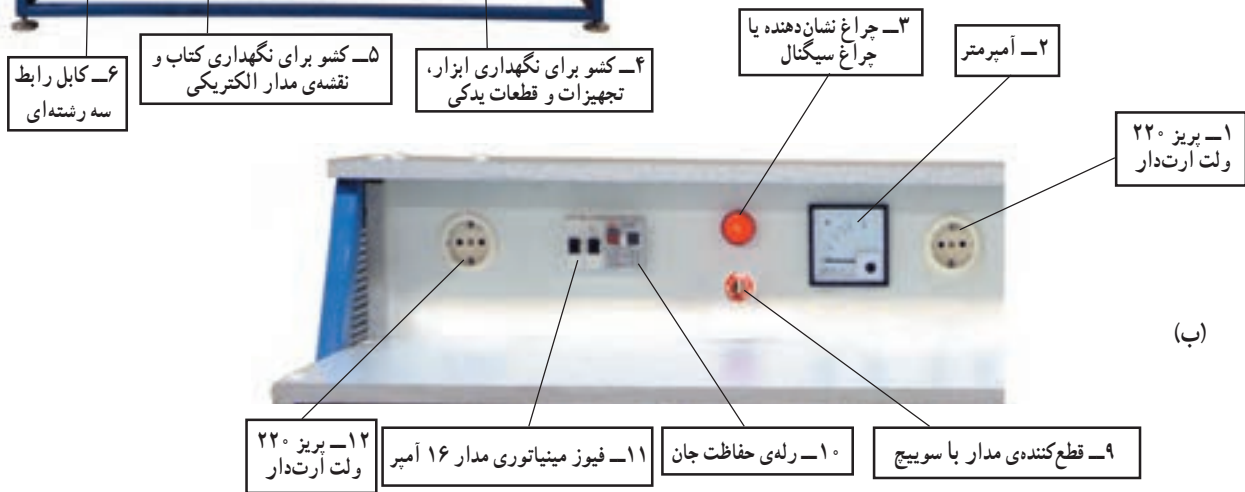
شکل ۴-۱۹

- پیچ‌گوشتی چهارسو، یک سری
- انبر پرس سرسیم، یک عدد
- آچار دو سر تخت میلیمتری، یک سری

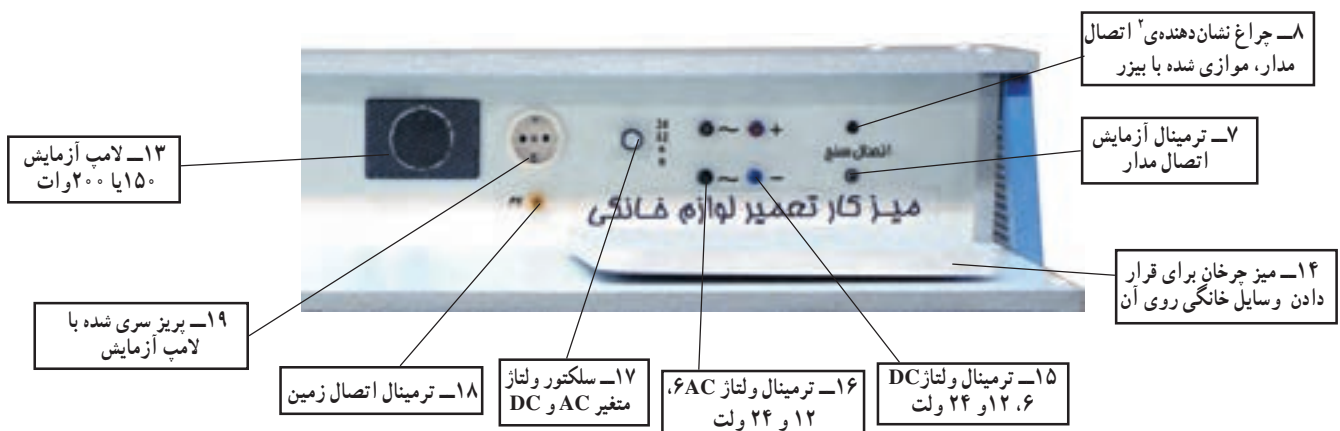
■ میز تعمیر لوازم خانگی با لوازم اندازه‌گیری مشابه شکل ۲۰-۴-الف، یک دستگاه قسمت ۱ پانل ۱ میز را در شکل ۲۰-۴-ب و قسمت ۲ این پانل را در شکل ۲۰-۴-ج مشاهده می‌کنید.



(الف)



(ب)



(ج)

شکل ۲۰-۴

پانل به قسمتی از میز گفته می‌شود که وسایل اندازه‌گیری و حفاظتی، کلید، ترمینال‌های بهره‌بردار، لوازم دیداری و شنیداری روی آن نصب شود. Panel ۱- چراغ نشان‌دهنده با بیزر موازی شده است تا هنگام آزمایش اتصال مدار، هم صدا تولید شود و هم نور، به این ترتیب افراد ناشنوا نیز می‌توانند با مشاهده‌ی نور وضعیت مدار را حس کنند.

## ۲-۶-۴- نکات ایمنی

▲ همواره سیم اتصال زمین را به قاب فلزی و بدنه‌ی فلزی رادیاتور وصل کنید (شکل ۴-۲۱).



شکل ۴-۲۱

▲ چنانچه کابل رابط دو سیمه است، سیم اتصال زمین را به صورت تکی و حداقل با سطح مقطع ۲/۵ میلی‌متر مربع انتخاب کنید. این سیم را پس از اتصال به بدنه‌ی فلزی دستگاه و قاب آن به سیم ارت منزل اتصال دهید (شکل ۴-۲۲).



شکل ۴-۲۲

▲ از ابزار نامناسب مانند شکل ۴-۲۳ برای باز و بستن رادیاتور برقی استفاده نکنید.



شکل ۴-۲۳

▲ برای باز و بستن پیچ و مهره‌های بزرگ دستگاه، از ابزار بزرگ‌تر و قوی‌تر مانند آچار شلاقی و آچار فرانسه استفاده کنید (شکل ۴-۲۴).



شکل ۴-۲۴



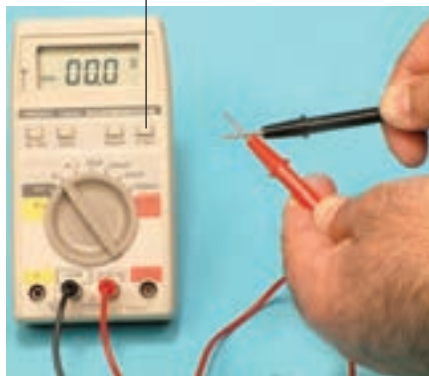
▲ در شروع کار و هنگام پیاده کردن قطعات دستگاه، نقشه‌ی مدار الکتریکی دستگاه را رسم کنید (شکل ۲۵-۴).



شکل ۲۵-۴

توجه  
مقادیر اندازه‌گیری شده تحت تأثیر تلورانس‌های قطعات، دستگاه‌های اندازه‌گیری و شرایط محیط قرار دارد.

دکمه 0-Adj یا تنظیم صفر دستگاه



شکل ۲۶-۴

▲ قبل از اندازه‌گیری مقاومت اهمی المنت و آزمایش مدار با فشار به دکمه‌ی 0-ADJ اهم‌متر را تنظیم کنید (شکل ۲۶-۴).



شکل ۲۷-۴

▲ به منظور جلوگیری از ریزش روغن مخزن رادیاتور، هنگام بیرون آوردن المنت دستگاه، طبق شکل ۲۷-۴ قسمت المنت‌دار رادیاتور را به سمت بالا بگیرید تا در زمان تعویض المنت روغن داخل رادیاتور تخلیه نشود.



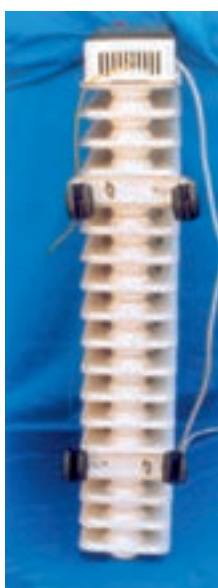
شکل ۲۸-۴

▲ هرگز هر دو کلید رادیاتور را به طور همزمان فشار ندهید زیرا سبب صدمه رساندن به دستگاه می شود و افت ولتاژ شبکه ی برق منزل را در یک لحظه افزایش می دهد.



شکل ۲۹-۴

▲ هر چند وقت یک بار ترموستات دستگاه را آزمایش کنید تا از عملکرد صحیح آن به هنگام کار مطمئن شوید (شکل ۲۹-۴).



شکل ۳۰-۴

▲ هر چند وقت یک بار کلیه ی قسمت های دستگاه مخصوصاً قسمت زیری آن را تمیز کنید تا بهره ی حرارتی دستگاه کاهش نیابد (شکل ۳۰-۴).



شکل ۳۱-۴

▲ قبل از شروع به باز کردن دستگاه دوشاخه ی سیم رابط آن را به طور کامل از پریز برق بیرون بیاورید تا خطر برق گرفتگی به وجود نیابد (شکل ۳۱-۴).

زمان اجرای کار عملی شماره‌ی (۱): ۱۰ ساعت

### ۳-۶-۴- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱) (قسمت اول)

روش باز کردن قاب رادیاتور برقی

قبل از شروع کار عملی شماره‌ی (۱) نکات ایمنی را به دقت مطالعه کنید و به خاطر بسپارید. در تمام مراحل کار، موارد ایمنی مربوط به دستگاه و حفاظت شخصی را رعایت کنید. به هشدارهای کار با دستگاه توجه کنید.

توجه



شکل ۴-۳۲

● طبق شکل ۴-۳۲ به وسیله‌ی پیچ‌گوشتی تخت مناسب، پیچ محکم‌کننده‌ی قاب را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت باز کنید.



شکل ۴-۳۳

● بعد از باز کردن پیچ نگهدارنده، قسمت بالای قاب را طبق شکل ۴-۳۳ از مخزن رادیاتور جدا کنید و با حرکت قاب به سمت پایین قلاب پایین قاب را از مخزن پایینی رادیاتور بیرون بیاورید.



شکل ۴-۳۴

● قلاب پایین قاب را در شکل ۴-۳۴ مشاهده می‌کنید.

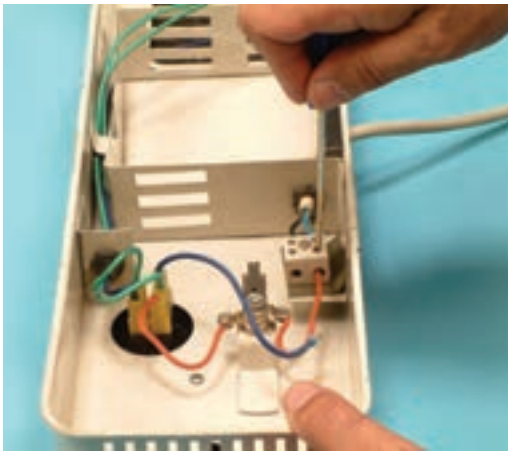
۴-۶-۴- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)  
(قسمت دوم)

روش باز کردن ترمینال رادیاتور برقی

مراحل این کار در ادامه‌ی مراحل کار ۴-۶-۳ انجام

می‌شود.

- با پیچ‌گوشتی تخت مناسب طبق شکل ۴-۳۵ پیچ محکم‌کننده‌ی سرسیم‌ها به ترمینال را باز کنید.



شکل ۴-۳۵

- پس از باز کردن چهار عدد پیچ‌های محکم‌کننده‌ی سرسیم‌ها به ترمینال، پیچ نگهدارنده ترمینال به قاب رادیاتور را با پیچ‌گوشتی تخت مناسب باز کنید (شکل ۴-۳۶).



شکل ۴-۳۶

- ترمینال چینی و مقوای عایقی زیر آن را بردارید (شکل ۴-۳۷).

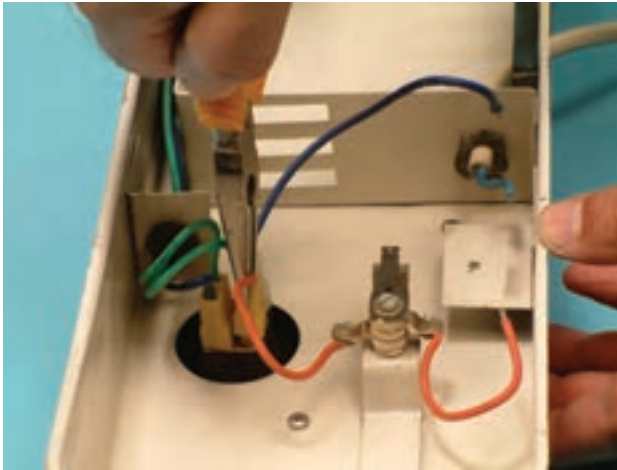


شکل ۴-۳۷

- چنانچه ترمینال دستگاه خراب باشد، ترمینال سالم را طبق شکل ۴-۳۸ جایگزین کنید.



شکل ۴-۳۸



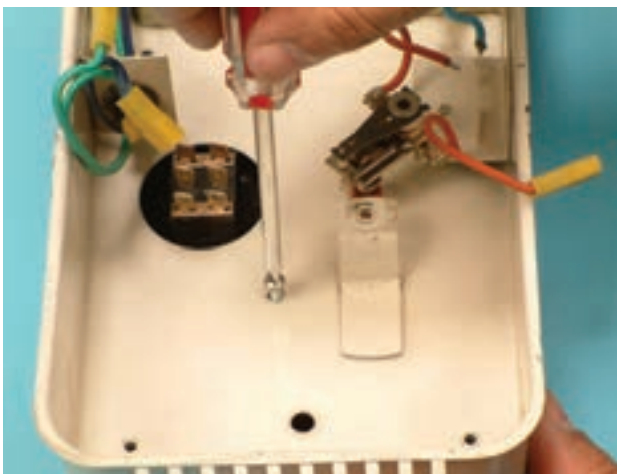
شکل ۴-۳۹

۴-۶-۵- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)  
 (قسمت سوم)  
 روشن باز کردن ترموستات رادیاتور برقی  
 • طبق شکل ۴-۳۹ با دم‌باریک سرسیم رابط ترموستات  
 به کلید چراغ‌دار را بیرون بیاورید.



شکل ۴-۴۰

• طبق شکل ۴-۴۰ با پیچ‌گوشتی پیچ نگهدارنده‌ی  
 ترموستات به قاب را در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت  
 بچرخانید و از طرف دیگر مهره مربوط به پیچ را با آچار تخت ۷  
 میلی‌متری نگه دارید.



شکل ۴-۴۱

• با پیچ‌گوشتی چهارسو، پیچ‌های نگه‌دارنده‌ی قاب  
 پلاستیکی به قاب فلزی بدنه را طبق شکل ۴-۴۱ باز کنید.





شکل ۴-۴۲

● قاب پلاستیکی را طبق شکل ۴-۴۲ از روی قاب فلزی بردارید.



شکل ۴-۴۳

● برای درآوردن ترموستات و دسته آن طبق شکل ۴-۴۳ از یک طرف قاب فلزی ترموستات را با دست چپ بگیرید.

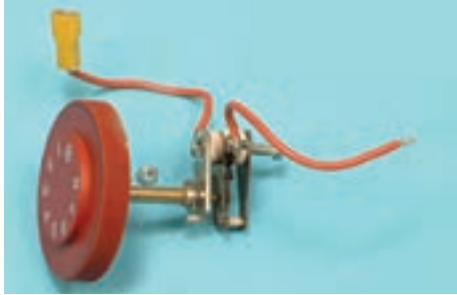


شکل ۴-۴۴

● با دست چپ ترموستات را طبق شکل ۴-۴۳ نگه دارید و همزمان با دست راست سر ولوم ترموستات را طبق شکل ۴-۴۴ بگیرید و آن را به سمت بیرون بکشید تا از ولوم ترموستات جدا شود.

در صورتی که سر ولوم پیچ نگه‌دارنده دارد، ابتدا پیچ آن را شل کنید.

توجه



شکل ۴-۴۵

● همان‌طور که در شکل ۴-۴۵ نشان داده شده است ترموستات از ولوم، سر ولوم، پیچ و مهره‌ی نگه‌دارنده‌ی ترموستات به قاب فلزی، بازوی حساس به گرما، عایق‌های چینی تشکیل می‌شود.



شکل ۴-۴۶

● برای تنظیم ترموستات، با پیچ‌گوشی تخت مناسب طبق شکل ۴-۴۶ در صورت نیاز پیچ تنظیم‌کننده درجه حرارت قطع ترموستات را تنظیم کنید.

● چنانچه پیچ تنظیم در جهت عقربه‌های ساعت محکم شود درجه حرارت عملکرد ترموستات کم و اگر در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت باز شود درجه حرارت عملکرد ترموستات زیاد می‌شود یا ترموستات دیرتر قطع می‌کند.

۴-۶-۶- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)

(قسمت چهارم)

باز کردن کلید رادیاتور برقی

مراحل این کار در ادامه‌ی مراحل کار ۴-۶-۵ انجام

می‌شود.



شکل ۴-۴۷

● پس از بیرون آوردن سرسیم سیم‌های رابط به کلید، با پیچ‌گوشی تخت مناسب طبق شکل ۴-۴۷، خار کلید را به سمت داخل فشار دهید و کلید را از قاب پلاستیکی جدا کنید.



شکل ۴-۴۸

● کلید دویل را طبق شکل ۴۸-۴ از قاب پلاستیکی جدا کنید. چنانچه کلید نیاز به تعویض دارد آن را تعویض کنید.



شکل ۴-۴۹

۷-۶-۴- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)  
(قسمت پنجم)

● روش باز کردن درپوش بالایی مخزن روغن طبق شکل ۴۹-۴ با آچار شلاقی مناسب، پیچ تخلیه‌ی روغن را که در قسمت بالای رادیاتور قرار دارد شل کنید.

● به آرامی درپوش مخزن رادیاتور را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید و آن را تا آخرین دنده طبق شکل ۵۰-۴ باز کنید.



شکل ۴-۵۰



شکل ۵۱-۴

- مانند شکل ۴-۵۱ درپوش مخزن رادیاتور را بردارید. در این مرحله دقت کنید تا روغن روی زمین یا اطراف آن نچکد.

توصیه می‌شود چنانچه تعمیرات را در منزل انجام می‌دهید، این مراحل در خارج از اطاق انجام گیرد تا محیط آلوده نشود.

توجه



شکل ۵۲-۴

- طبق شکل ۴-۵۲ روغن رادیاتور را تخلیه کنید. چنانچه روغن تیره باشد آن را تعویض کنید.



شکل ۵۳-۴

- ۸-۶-۴- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)  
(قسمت ششم)  
روش باز کردن المنت رادیاتور برقی
- با دم‌باریک سرسیم‌های سیم رابط نصب شده روی ترمینال ترموستات را آزاد کنید (شکل ۴-۵۳).



شکل ۵۴-۴

● پس از باز کردن سرسیم‌های مربوط به سیم رابط به المنت، توسط دم‌باریک، سرسیم اتصال زمین را از محل آن خارج کنید (شکل ۴-۵۴).



شکل ۵۵-۴

● فک‌های آچار شلاقی در دو طرف پیچ المنت قرار دهید و دهانه‌ی آن را تنظیم کنید. دسته‌ی آچار شلاقی را به سمت پایین (عکس حرارت عقربه‌های ساعت) فشار دهید تا پیچ المنت باز شود (شکل ۴-۵۵).



شکل ۵۶-۴

● المنت را طبق شکل ۴-۵۶ با دست از مخزن رادیاتور بیرون بیاورید.



شکل ۵۷-۴

● اندازه‌ی المنت در مقایسه با بدنه‌ی رادیاتور در شکل ۴-۵۷ مشاهده می‌شود.





شکل ۵۸-۴

### ۹-۶-۴- مراحل اجرای کار عملی شماره‌ی (۱)

(قسمت هفتم)

#### باز کردن پایه‌های رادیاتور برقی

- ابتدا رادیاتور را سر و ته کنید تا پایه‌ها راحت باز شود.
- با انبردست پیچ نگه‌دارنده از نوع خروسکی را بگیرید و در جهت عکس عقربه‌ی ساعت باز کنید (شکل ۵۸-۴).



شکل ۵۹-۴

شکل ۵۹-۴ پایه‌ی باز شده را نشان می‌دهد.

- مجدداً دستگاه را مونتاژ کنید.

ممکن است در برخی از رادیاتورها از پیچ یا مهره‌ی نوع دیگر استفاده شده باشد که در این صورت براساس نوع پیچ یا مهره عمل کنید.

توجه

عملیات بستن قطعات و اجزای دستگاه برعکس حالت بازکردن آن است. دقت کنید تا تمام قطعات و اجزا درست و صحیح در محل خود قرار گیرند. به عبارت دیگر برای بستن قطعات دستگاه باید از انتهای مراحل بازکردن آن شروع کنید و به ابتدای آن برسید. هنگام سوارکردن قطعات، از نقشه‌ی مونتاژ که در مراحل بازکردن دستگاه رسم شده استفاده کنید.

توجه

پس از بستن دستگاه زیر نظر مربی کارگاه، دو شاخه‌ی سیم رابط را به پریز برق وصل کنید و از صحت عملکرد دستگاه مطمئن شوید. چنانچه دستگاه بدون اشکال کار کند و آمپر آن هنگام کار با ولتاژ نامی در حد جریان نامی آن باشد دستگاه سالم است و می‌توان آن را مورد استفاده قرار داد.

توجه

مشاهدات و نتایجی را که از کار عملی شماره‌ی (۱) به دست آورده‌اید به‌طور خلاصه بنویسید.

- ۱- .....
- ۲- .....
- ۳- .....
- ۴- .....
- ۵- .....
- ۶- .....
- ۷- .....
- ۸- .....
- ۹- .....
- ۱۰- .....

## ۴-۷- جدول عیب‌یابی، روش‌های رفع عیب، تعمیر و راه‌اندازی

معمولاً کارخانه‌های سازنده برای رفع عیب دستگاه‌ها جدول‌هایی ارائه می‌دهند. این جدول‌ها راهنمای مناسبی برای عیب‌یابی دستگاه هستند. توصیه می‌شود نحوه‌ی استفاده از این جدول‌ها را دقیقاً بیاموزید و در انجام تعمیرات مورد استفاده قرار دهید.

نوع عیب	علت	روش‌های رفع عیب، تعمیر و راه‌اندازی
۴-۷-۱- رادیاتور برقی اصلاً روشن نمی‌شود.	پریز برق ندارد.	پس از اطمینان از برق‌دار بودن شبکه برق منزل برای رفع عیب پریز یا تعویض آن اقدام کنید.
	سیم رابط معیوب است.	ابتدا دوشاخه را باز و اتصال سیم رابط به دوشاخه را بازدید کنید. چنانچه معیوب است آن را تعمیر کنید. اگر دوشاخه سالم باشد نسبت به رفع عیب یا تعویض سیم رابط اقدام کنید.
	ترموستات معیوب است.	در صورتی که ترموستات قابل تنظیم است آن را تنظیم و چنانچه معیوب و حساسیت خود را از دست داده است آن را تعویض کنید.
	هر دو کلید قطع و وصل المنت خراب است.	کلیدها را تعویض کنید.
	اتصال مدار در ترمینال برقرار نیست.	اتصال مدار را در ترمینال برقرار کنید.
۴-۷-۲- دستگاه روشن می‌شود اما گرم نمی‌کند.	سیم‌های رابط ترمینال، ترموستات و کلید معیوب است.	سیم‌های رابط را تعویض کنید.
	سیم رابط کلیدها یا ترمینال به المنت‌ها قطع است.	سیم رابط معیوب را با استفاده از روش اندازه‌گیری اهم سیم‌های رابط شناسایی و آن را تعویض کنید.
۴-۷-۳- هر دو کلید، وصل اما بهره‌ی گرمایی دستگاه رضایت‌بخش نیست.	المنت‌ها قطع است.	المنت‌ها را تعویض کنید.
	ترموستات روی درجه‌ی حرارت کم تنظیم شده است.	درجه‌ی ترموستات را روی درجه‌ی مناسب تنظیم کنید.
	ترموستات تنظیم نیست.	ترموستات را تنظیم کنید.
	ترموستات معیوب است.	ترموستات را تعویض کنید.
	یکی از المنت‌ها قطع است.	المنت‌ها را تعویض کنید.
	ولتاژ شبکه پایین است.	در صورتی که افزایش ولتاژ شبکه برق منطقه‌ای مقدور نباشد ترانسفورماتور افزایش‌دهی ولتاژ تهیه کنید.
۴-۷-۴- رادیاتور برق‌دار است. بدنه‌ی	چنانچه شارژ روغن صورت گرفته، روغن شارژ شده مناسب نیست.	از روغن استاندارد جهت شارژ روغن رادیاتور استفاده کنید.
	سیم اتصال زمین (PE) قطع است یا سیم‌های رابط یا المنت اتصال بدنه شده است.	نسبت به رفع اتصال بدنه اقدام کنید؛ سپس سیم اتصال زمین دستگاه را به سیم زمین مطمئن و کم‌اهم اتصال دهید.
۴-۷-۵- رادیاتور بیش از حد مجاز گرم می‌کند.	ترموستات تنظیم نیست.	ترموستات را تنظیم کنید.
	ترموستات معیوب است.	ترموستات را تعویض کنید.
	اتصال کوتاه در سیم‌های رابط ترمینال‌های ترموستات وجود دارد.	اتصال کوتاه را رفع کنید.

نوع عیب	علت	روش رفع عیب
۴-۷-۶- به محض راه اندازی دستگاه، فیوز عمل می کند.	اتصال بدنه ایجاد شده است.	اتصال بدنه را رفع کنید.
	اتصال کوتاه در مدار الکتریکی دستگاه وجود دارد.	اتصال کوتاه را رفع کنید.
	بار شبکه ی منزل زیاد است.	جریان بار شبکه را کم تر از جریان نامی فیوز زیر کنتور انتخاب کنید.
۴-۷-۷- از رادیاتور روغن نشت می کند.	مجموعه ی المنت به بدنه محکم نشده است.	المنت را در جای خود به بدنه محکم کنید.
	واشر آب بندی المنت فرسوده شده است.	واشر را تعویض و دستگاه را آب بندی کنید.
	مخزن رادیاتور دچار خوردگی یا سوراخ شده است.	در صورت امکان پس از تخلیه ی روغن نسبت به رفع خوردگی و جوش کاری بدنه ی رادیاتور اقدام کنید.
۴-۷-۸- قسمت پایین رادیاتور گرم تر از قسمت بالایی آن است.	سطح روغن در رادیاتور کم است.	شارژ کامل روغن را تا سطح مطلوب روغن در مخزن از قسمت محفظه بالای مخزن انجام دهید.
۴-۷-۹- بدنه ی رادیاتور خیلی داغ است و رادیاتور اتومات نمی کند.	ترموستات معیوب است و پلاتین های آن جوش خورده است.	ترموستات را تعویض کنید.
	اتصال کوتاه در سیم های رابط ترمینال های ترموستات به وجود آمده است.	اتصال کوتاه را رفع کنید.
	تنظیم ترموستات به هم خورده است.	ترموستات را تنظیم کنید و پیچ تنظیم ترموستات را در جهت عکس حرکت عقربه های ساعت بچرخانید. سپس آن را مطابق درجه های تنظیمی آن تنظیم کنید تا عملکرد دستگاه طبیعی شود.
۴-۷-۱۰- ترموستات رادیاتور برقی زود به زود عمل می کند.	ترموستات تنظیم نیست	ترموستات را با استفاده از پیچ مخصوص تنظیم آن، تنظیم کنید.
	ترموستات معیوب است و حساسیت تیغه ی بی متالی آن تغییر کرده است.	ترموستات را تعویض کنید.

تمرین عملی ۱: در صورتی که فرصت اضافی داشتید رادیاتور معیوبی را زیر نظر مربی کارگاه و با استفاده از دستورهای ۴-۶، جدول ۴-۷ و رعایت کلیه ی موارد ایمنی عیب یابی، تعمیر و راه اندازی کنید.

## آزمون پایانی (۴)

### آزمون نظری

- ۱- ترموستات رادیاتور برقی از کدام نوع است؟
  - ۱) بی متالی قابل تنظیم
  - ۲) گازی
  - ۳) بی متالی با تنظیم ثابت
  - ۴) گازی با تنظیم ثابت
- ۲- انتقال و هدایت حرارت روغن از آب  $\frac{\text{کم تر}}{\text{بیش تر}}$  است.
- ۳- مزایای کاربرد روغن نسبت به آب در رادیاتورهای برقی را شرح دهید.
- ۴- محدوده‌ی تنظیم درجه حرارت ترموستات رادیاتور برقی چند درجه‌ی سانتی‌گراد است؟
- ۵- المنت رادیاتور برقی از کدام نوع می‌باشد؟ نام ببرید.
- ۶- اصولاً رادیاتور برقی دارای چند المنت است؟
  - ۱) یک المنت تکی
  - ۲) یک المنت دوتایی
  - ۳) دو المنت جداگانه
  - ۴) یک المنت سه تایی
- ۷- اگر بدنه‌ی رادیاتور برقی برق‌دار شود، علت چیست؟
  - ۱) قطع المنت
  - ۲) اتصال سیم‌های رابط
  - ۳) وصل نبودن سیم اتصال زمین
  - ۴) جوش خوردن پلاتین ترموستات
- ۸- روغن رادیاتور برقی در انتقال حرارت چگونه ایفای نقش می‌کند؟ شرح دهید.
- ۹- با وصل بودن هر دو المنت، گرمادهی رادیاتور مطلوب و رضایت‌بخش نیست. دلایل را بیان کنید.
- ۱۰- ترموستات رادیاتور برقی زود به زود عمل می‌کند دلیل آن چیست؟
- ۱۱- المنت رادیاتور برقی کدام نوع است؟
  - ۱) کم‌وات، پراهم
  - ۲) کم‌وات، پراهم
  - ۲) پروات، پراهم
  - ۴) پروات، کم‌اهم
- ۱۲- رادیاتور برقی هنگام کار باید چگونه روی زمین قرار گیرد؟
- ۱۳- مقدار گرمادهی رادیاتور برقی به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۱۴- قسمت پایین رادیاتور گرم‌تر از قسمت بالای آن است. دلیل آن را بیان کنید.
- ۱۵- اگر بدنه‌ی رادیاتور خیلی گرم باشد و رادیاتور اتوماتیک نکند، دلایل آن چیست؟ شرح دهید.
- ۱۶- آیا در تمامی رادیاتورهای برقی، المنت در قسمت پایین مخزن قرار دارد؟
- ۱۷- هرچه گرمادهی تعداد خانه‌های رادیاتور بیش‌تر باشد بهره‌ی گرمادهی آن.....



۱۸- اگر پیچ داخل ولوم ترموستات بی‌متالی قابل تنظیم را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید

ترموستات  $\frac{\text{زودتر} \square}{\text{دیرتر} \square}$  مدار را باز می‌کند.

۱۹- اگر پیچ داخل ولوم ترموستات را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید ترموستات

زودتر  $\square$  مدار را باز می‌کند.  
دیرتر  $\square$

۲۰- مقدار گرمادهی رادیاتور برقی نسبت به بخاری برقی هم قدرت آن (از نظر قدرت المنت)

- (۱) بیش‌تر است
- (۲) کم‌تر است
- (۳) مساوی است
- (۴) نمی‌توان مقایسه کرد

### آزمون عملی

یک دستگاه رادیاتور برقی معیوب را که اصلاً روشن نمی‌شود عیب‌یابی، تعمیر و راه‌اندازی کنید.