

## واحد کار اول

# لوازم حرارتی (۱)

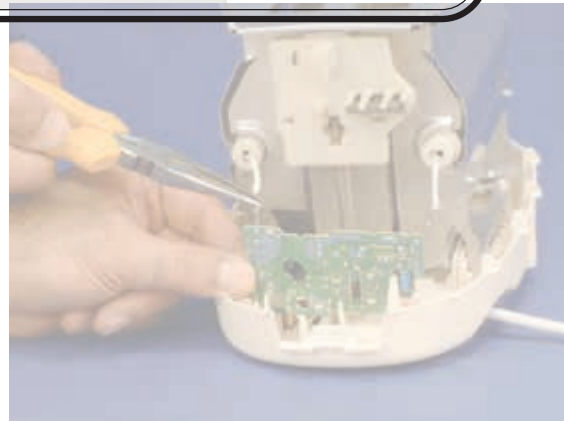


هدف کلی



عیب‌یابی و تعمیر بخاری، اجاق برقی، کباب‌پز و توستر برقی

ساعت آموزش			عنوان توانایی	شماره	
جمع	عملی	نظری		توانایی	واحد کار
۱۴	۱۲	۲	باز کردن، تفکیک، عیب‌یابی، تعمیر و راه‌اندازی بخاری و اجاق برقی	۱۶	۱
۱۴	۱۲	۲	باز کردن، عیب‌یابی، تعمیر و راه‌اندازی کباب‌پز و توستر برقی	۱۷	
۲۸	۲۴	۴	جمع کل		



# فصل اول

## باز کردن، تفکیک، عیب‌یابی، تعمیر و راه‌اندازی بخاری و اجاق برقی

### هدف کلی

عیب‌یابی و تعمیر بخاری و اجاق برقی

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

- ۱- انواع بخاری و اجاق برقی را نام ببرد.
- ۲- کاربرد بخاری و اجاق برقی را توضیح دهد.
- ۳- قطعات بخاری و اجاق برقی را از یکدیگر تشخیص دهد.
- ۴- قطعات بخاری و اجاق برقی را نام ببرد.
- ۵- قطعات بخاری و اجاق برقی را شرح دهد.
- ۶- مدار الکتریکی و اجاق بخاری برقی را شرح دهد.
- ۷- دستگاه بخاری و اجاق برقی را باز و مجدداً سوار کند.
- ۸- نقشه‌ی الکتریکی و چیدمان قطعات بخاری و اجاق برقی مونتاژ شده را در حین پیاده‌سازی ترسیم کند.
- ۹- دستگاه بخاری و اجاق برقی معیوب را عیب‌یابی، تعمیر و راه‌اندازی کند.
- ۱۰- دستگاه اجاق برقی معیوب را عیب‌یابی، تعمیر و راه‌اندازی کند.



ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۱۴	۱۲	۲

با توجه به تنوع بخاری و اجاق برقی و محدودیت زمانی موجود در استاندارد، کافی است فراگیر یک نمونه بخاری برقی و یک نمونه اجاق 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 بخاری و اجاق برقی در طی کارآموزی و تجربه‌ی عملی آینده خواهد بود.

نکته مهم:

## پیش‌آزمون (۱)

۱- هنگامی که چند مقاومت اهمی به‌طور سری در مدار قرار می‌گیرند مقاومت معادل آن‌ها از بزرگ‌ترین مقاومت اهمی موجود در مدار..... است.

۲- چند مقاومت اهمی به‌صورت موازی در مدار قرار دارد. مقاومت معادل آن‌ها از کوچک‌ترین مقاومت اهمی موجود در مدار..... است.

۳- مشخصه‌ی مقاومت اهمی پُروات کدام است؟

(۱) توان تلف شده در آن کم باشد. (۲) اهم آن کم و جریان عبوری از آن زیاد است.

(۳) جریان عبوری از آن کم باشد. (۴) اهم آن زیاد و جریان عبوری از آن کم باشد.

۴- مقاومت اهمی کم وات به مقاومتی گفته می‌شود که :

(۱) اهم آن کم باشد. (۲) اهم آن کم و جریان عبوری از آن کم باشد.

(۳) اهم آن زیاد و جریان عبوری از آن کم باشد. (۴) توان تلف شده در آن زیاد باشد.

۵- نقش مقاومت اهمی در مدار را به‌طور خلاصه شرح دهید.

۶- توان مصرفی در لوازم خانگی حرارتی برقی از کدام رابطه محاسبه می‌شود؟

$$P = VI \sin \phi \quad (۲) \quad P = \frac{V^2}{R} \quad (۱)$$

$$P = \sqrt{3} VI \quad (۳) \quad P = \sqrt{3} VI \sin \phi \quad (۴)$$

۷- کابل‌های رابط لوازم خانگی حرارتی برقی از کدام نوع است؟

(۱) دورشته‌ای مفتولی (۲) دورشته‌ای یا سه رشته‌ای افشان

(۳) سه رشته‌ای مفتولی (۴) چهار رشته‌ای

۸- سطح مقطع سیم پریز برق منازل مسکونی کوچک معمولاً چند میلی‌متر مربع انتخاب می‌شود؟

(۱) ۱/۵ (۲) ۲/۵

(۳) ۴ (۴) ۶

۹- در وسایل خانگی حرارتی برقی، انرژی الکتریکی به کدام انرژی تبدیل می‌شود؟

(۱) مکانیکی (۲) حرارتی

(۳) شیمیایی (۴) نورانی

۱۰- در یک سیم پیچ با هسته (سلف واقعی) که از طریق فاز و نول تغذیه می‌شود، جریان الکتریکی نسبت به

ولتاژ دو سر آن..... است.

(۱) پس فاز (۲) پیش فاز

(۳) هم فاز (۴) به اندازه  $\frac{\pi}{3}$  پس فاز

۱۱- مواد از نظر الکتریکی به چند دسته تقسیم می‌شود؟  
۱۲- چند نوع عایق که در وسایل خانگی حرارتی مانند بخاری برقی به کار می‌رود نام ببرید.

۱۳- جنس سیم المنت بخاری و اجاق برقی از کدام نوع است؟

(۴) آلومینیوم

(۳) تنگستن

(۲) کرم نیکل یا کرم آلومینیوم

(۱) کرم

۱۴- المنت شکل مقابل برای کدام وسیله خانگی استفاده می‌شود؟



۱۵- اثر سلفی المنت شکل مقابل چقدر است؟

(۱) صفر

(۲) بی‌نهایت

(۴) ۱ میلی هانری

(۳) دو میلی هانری



۱۶- یک بخاری برقی ۲۲۰ ولت ۱۵۰۰ وات، سه المنت دارد. وقتی هر سه المنت توسط کلید در مدار قرار

می‌گیرند اتصال آن‌ها به چه صورت است؟

(۴) موارد ۲ و ۳

(۳) سری و موازی

(۲) موازی

(۱) سری

۱۷- المنت شکل مقابل برای کدام وسیله خانگی حرارتی استفاده می‌شود؟

(۲) اجاق برقی

(۱) بخاری برقی

(۴) اتو

(۳) سماور برقی



۱۸- مشخصه‌ی المنت‌های وسایل خانگی حرارتی کدام است؟

(۱) پروات و پراهم (۲) کم وات و کم اهم (۳) کم وات و پراهم (۴) پروات و کم اهم

۱۹- در کدام وسیله خانگی حرارتی، المنت‌ها با هم به‌طور سری در مدار قرار می‌گیرند؟

(۱) کباب‌پز و توستر برقی (۲) بخاری برقی (۳) رادیاتور برقی (۴) آب‌گرم‌کن برقی

۲۰- در لوازم خانگی حرارتی از نوع خودکار، چه وسیله‌ای برای قطع خودکار مدار به کار می‌رود؟

۲۱- در لوازم خانگی حرارتی غیر خودکار، برای قطع و وصل مدار ترجیحاً از کدام وسیله استفاده می‌شود؟

(۱) کلید (۱-۰) چراغ‌دار (۲) کلید ساده (۳) ترموستات (۴) تایمر

۲۲- استفاده از سیم اتصال زمین در وسایل خانگی حرارتی که بدنه‌ی فلزی دارند الزامی است. نیست

۲۳- در صورتی که سیم المنت بخاری برقی از وسط قطع شود برای تعمیر آن چه اقدامی باید صورت گیرد؟

(۱) تعویض المنت (۲) اتصال به وسیله‌ی هویه‌ی برقی

(۳) اتصال از طریق تاباندن آن به هم (۴) اتصال به وسیله‌ی ترمینال چینی

۲۴- برای جلوگیری از اتصال سیم‌های رابط داخل دستگاه لوازم خانگی از ..... استفاده می‌شود.

۲۵- آیا می‌توان از بخاری برقی برای گرم کردن غذا استفاده کرد؟ شرح دهید.



## ۱-۱-۱ اطلاعات کلی

بخاری<sup>۱</sup> برقی و اجاق<sup>۲</sup> برقی پرمصرفترین وسایل خانگی به‌شمار می‌روند. این وسایل انرژی الکتریکی را به انرژی حرارتی تبدیل می‌کنند و به ترتیب برای گرم کردن منازل و پختن غذا به کار می‌روند.

آلودگی‌های بخاری برقی و اجاق برقی در مقایسه با آلودگی‌های بخاری نفتی و اجاق نفتی یا گازی ناچیز و قابل صرف نظر کردن است.

امروزه بخاری و اجاق‌های برقی در طرح‌های متنوع تولید شده و برای انتقال سریع‌تر گرما به محیط اطراف بخاری از فن‌های دمنده‌ی هوا استفاده می‌شود. در بخاری برقی شکل ۱-۱-الف هوای گرم شده به وسیله‌ی المنت‌ها با فن دمنده‌ی هوا از قست شبکه‌دار جلوی بخاری خارج می‌شود.

در بخاری برقی شکل ۱-۱-ب هوای گرم شده به وسیله المنت‌ها به وسیله‌ی یک فن از قسمت شبکه‌دار بالای بخاری خارج شده و محیط منزل را گرم می‌کند.

شکل ۱-۱-ج تصویر یک دستگاه بخاری برقی فن‌دار ایستاده را نشان می‌دهد. این بخاری مجهز به هشداردهنده‌ی ایمنی هنگام پوشیده شدن اتفاقی دستگاه، قطع‌کننده‌ی اضطراری هنگام گرم شدن بیش از حد مجاز، پایه‌ی نوسانی برای پراکندن هوای گرم در همه جهت، ساعت و تایمر دیجیتال است.

شکل ۱-۱-د تصویر یک دستگاه بخاری دیواری فن‌دار را نشان می‌دهد. این بخاری دارای سه تنظیم توان گرمایی ۶۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۸۰۰ وات است و مجهز به پرتوهای مادون قرمز، محافظ ضد پاشیدگی آب و فن برای پخش سریع هوای گرم تولید شده از پرتوهای مادون قرمز المنت‌ها است.

این نوع بخاری برای حمام منازل مناسب بوده و بر روی دیوار رختکن حمام به‌طور استاندارد نصب می‌شود.

در شکل ۱-۱-ه تصویر یک بخاری برقی پایه‌دار را که با دو کلید چراغ‌دار روشن و خاموش می‌شود مشاهده می‌کنید.



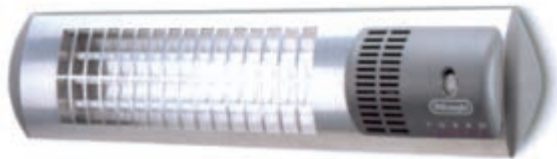
(الف)



(ب)



(ج)



(د)



(ه)

شکل ۱-۱



(الف)

در شکل ۱-۲ الف یک دستگاه اجاق برقی مجهز به تایمر مکانیکی و کلید چهاروضعیتی گردان را مشاهده می کنید.



(ب)

شکل ۱-۲ ب یک دستگاه اجاق برقی ۲۰۰۰ وات فن دار را نشان می دهد. این اجاق برقی مجهز به تایمر ۱۲۰ دقیقه ای ترموستات قابل تنظیم از ۶۰ تا ۲۴۰ درجه ی سانتی گراد و چراغ داخلی برای مشاهده ی نحوه ی پخت غذا است.

شکل ۱-۲

از آن جایی که در این کتاب عیب یابی و تعمیر لوازم خانگی حرارتی ساده و بدون موتور یا فن مورد بحث و بررسی قرار می گیرد و عیب یابی و تعمیر بخاری و اجاق برقی فن دار مستلزم آشنایی با انواع موتورهای الکتریکی یک فاز و عملکرد آنها است. لذا عیب یابی و تعمیر این نوع وسایل پس از فراگرفتن عیب یابی و تعمیر لوازم خانگی حرارتی گردنده توصیه می شود.

نکته مهم:

## ۱-۲ انواع و کاربرد بخاری برقی

بخاری های برقی را در انواع مختلف می سازند و به بازار مصرف عرضه می کنند. بخاری های برقی با توجه به تعداد و نوع المنت، توان الکتریکی، نحوه ی قطع و وصل مدار، شکل ظاهری، نوع کاربرد و سیستم کنترل شکل ۱-۳ الف یک دستگاه بخاری برقی سه المنتی (۳×۶۰۰ وات) را نشان می دهد. این بخاری دارای دو کلید ساده و بدون چراغ است که در پشت دستگاه قرار دارد.



شکل ۱-۳ الف



شکل ۱-۳ ب

شکل ۱-۳ ب یک دستگاه بخاری سه المنتی را نشان می دهد. سیم رابط این بخاری روکش نخی دارد.

شکل ۱-۳-ج یک دستگاه بخاری برقی سه المنتی ایستاده را نشان می‌دهد. این بخاری با یک کلید دوپل چراغ‌دار روشن و خاموش می‌شود.



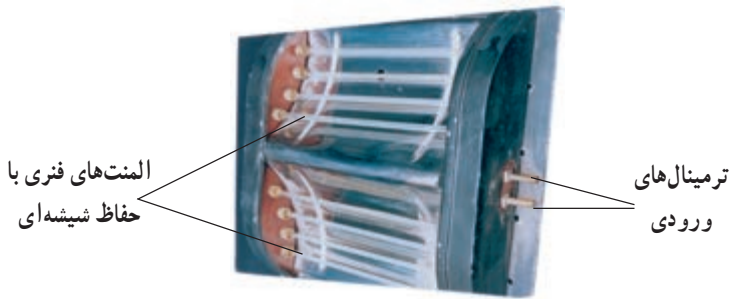
شکل ۱-۳-ج

در شکل ۱-۴-الف یک دستگاه بخاری برقی با ۸ المنت از نوع فنری و حفاظ شیشه‌ای را مشاهده می‌کنید. این بخاری دارای ترموستات قابل تنظیم، حفاظ مشبک فلزی و سیم رابط قابل جدا شدن از دستگاه است.



(الف)

در شکل ۱-۴-ب حفاظ مشبک فلزی از روی دستگاه برداشته شده و المنت‌ها و ترمینال ورودی را مشاهده می‌کنید.



(ب)

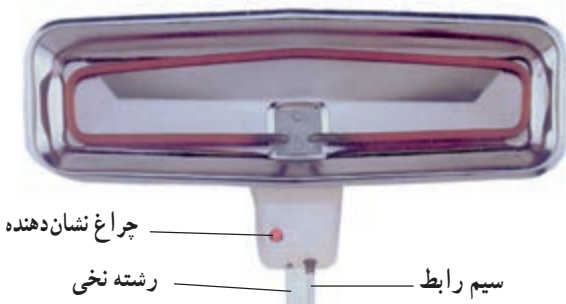
در شکل ۱-۴-ج سر ولوم ترموستات قابل تنظیم در وضعیت قطع قرار دارد. درجه‌ی کم و زیاد ترموستات قابل تنظیم را در شکل مشاهده می‌کنید.



(ج)

شکل ۱-۴

در شکل ۱-۵ یک دستگاه بخاری برقی تک‌المنت مخصوص حمام را که کلید آن دو وضعیتی یک‌پل گردان است مشاهده می‌کنید. کلید این بخاری توسط یک رشته‌ی نخ‌ی تغییر وضعیت می‌دهد. این نوع بخاری را روی دیوار رختکن حمام و در جای مناسب به صورت محکم و اساسی نصب می‌کنند. المنت این بخاری از نوع لوله‌ای (میله‌ای) است. هنگام نصب باید سیم اتصال زمین به بدنه‌ی فلزی بخاری وصل شود.



شکل ۱-۵

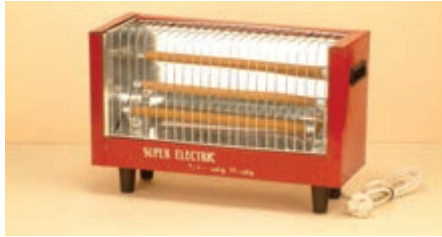


شکل ۱-۶

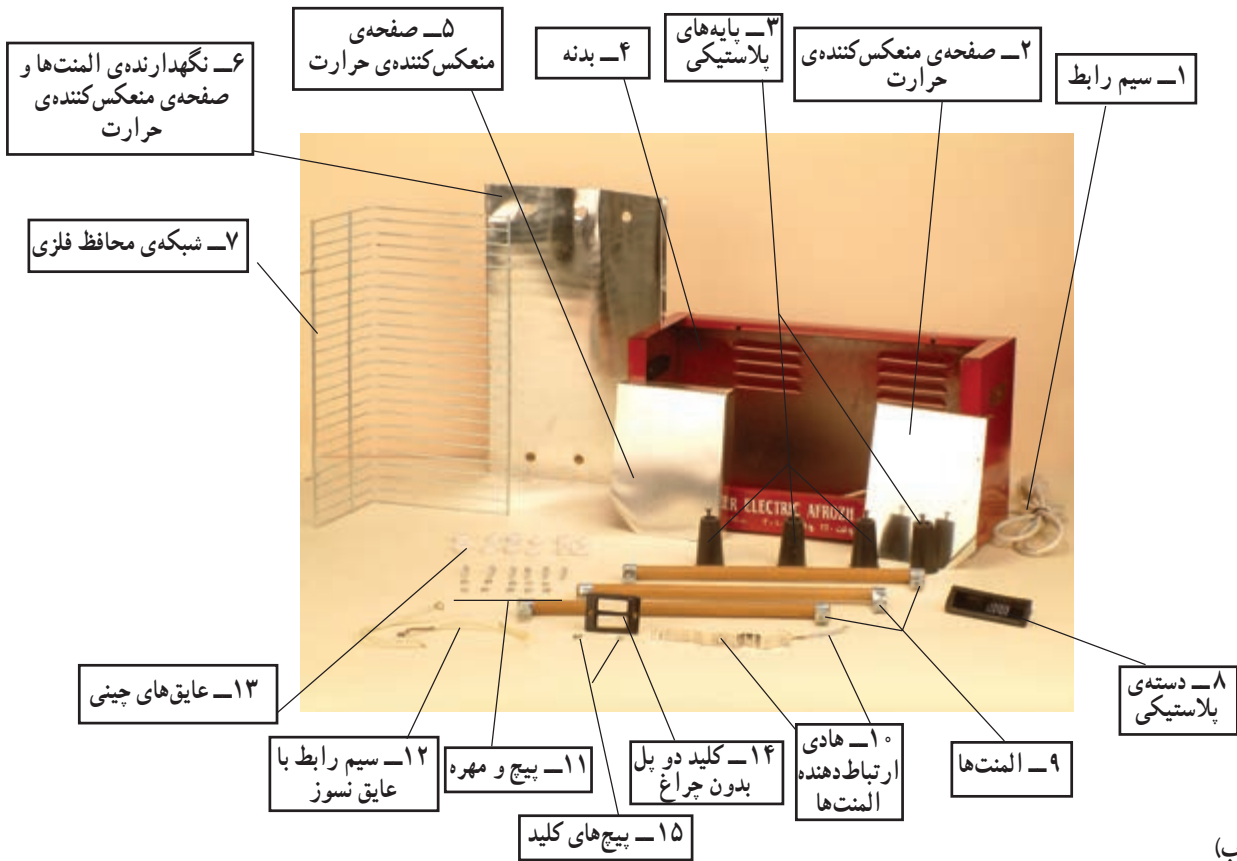
شکل ۱-۶ یک دستگاه بخاری برقی دوالمنتی حمام (۸۰۰W و ۱۲۰۰W) را با کلید چهار وضعیت (دو پل گردان) و المنت‌های لوله‌ای (میله‌ای) نشان می‌دهد.

### ۱-۳- ساختمان بخاری برقی

برای آشنایی با ساختمان بخاری برقی، ابتدا قطعات و اجزای تشکیل دهنده بخاری برقی شکل ۱-۷ الف در شکل ۱-۷ ب نشان داده می‌شود، سپس بعضی از اجزای مدار الکتریکی آن را شرح می‌دهیم.



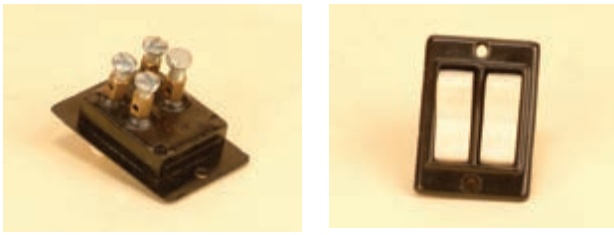
(الف)



(ب)

شکل ۱-۷





(الف)



(ب)

شکل ۱-۸

### ۱-۳-۱ کلید بخاری برقی: کلیدهای بخاری برقی

به صورت ساده و بدون چراغ از نوع یک پل و دو پل و یا به صورت چراغ دار از نوع یک پل، دو پل و سه پل وجود دارد. شکل ۱-۸ الف دو طرف یک کلید دو پل ساده و بدون چراغ را نشان می دهد.

### شکل ۱-۸ ب سه کلید چراغ دار یک پل، دو پل و سه

پل را نشان می دهد.



شکل ۱-۹

### ۱-۳-۲ عایق الکتریکی بخاری برقی: برای

نگهداری سیم های المنت برخی بخاری برقی لوله های توخالی عایق از جنس سرامیک استفاده می شود. برای عبور سر سیم های المنت، در هر سر لوله های عایق سوراخی تعبیه شده است. (شکل ۱-۹).

برای عایق کردن پایه های المنت نسبت به بدنه، عایق

سوراخ دار چینی به کار می رود (شکل ۱-۱۰).



شکل ۱-۱۰

### ۱-۳-۳ المنت بخاری برقی: المنت بخاری برقی

به سه صورت وجود دارد.



(الف)

■ فتری که روی لوله ی توخالی سرامیکی پیچیده می شود (شکل ۱-۱۱ الف).

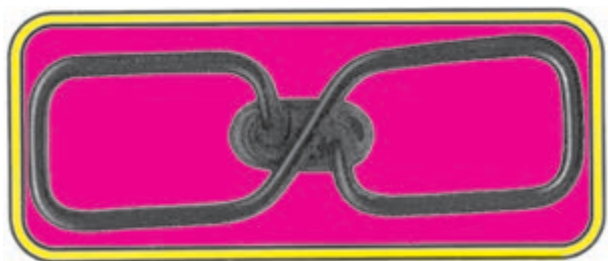
■ فتری با حفاظ شیشه ای مشابه المنت های شکل

۱-۱۱ ب.

■ میله ای یا لوله ای مشابه شکل ۱-۱۱ ج.



(ب)

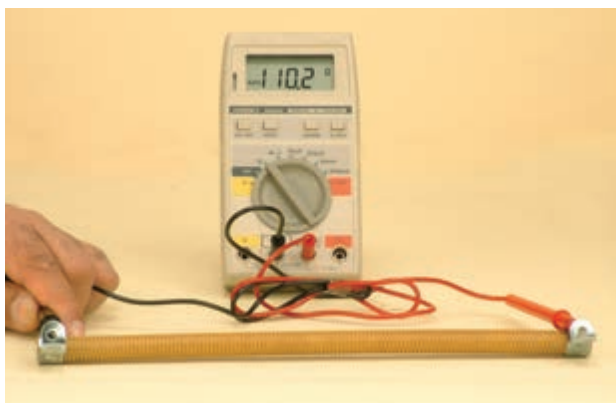


شکل ۱-۱۱

جنس سیم المنت‌های فنی از نوع کرم<sup>۱</sup> نیکل یا کرم آلومینیوم است.

جنس سیم المنت لوله‌ای از نوع کرم نیکل یا کرم آلومینیوم (آلوکرم) است که آن را به صورت فنر در داخل لوله‌ای از جنس فولاد زنگ‌نزن<sup>۲</sup> قرار می‌دهند و اطراف المنت را با مواد مذبذب از پودر اکسید منیزیم<sup>۳</sup> پر می‌کنند تا از لوله‌ی المنت، عایق شود.

(ج)



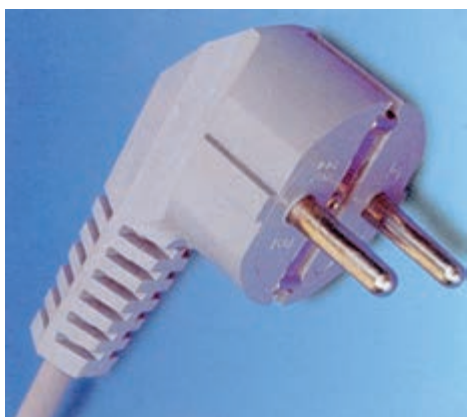
شکل ۱-۱۲

شکل ۱-۱۲، مقدار مقاومت اهمی یک المنت ۵۰۰ وات را که برابر ۱۱۰/۲ اهم است توسط اهم‌متر نشان می‌دهد.

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

دارد.

توجه:



شکل ۱-۱۳

۱-۳-۴ دو شاخه‌ی سیم رابط: دو شاخه‌ی سیم رابط بخاری برقی از نوع ارت‌دار انتخاب می‌شود و از استقامت حرارتی و الکتریکی بالایی برخوردار است (شکل ۱-۱۳).

۱- قابلیت هدایت کرم، آلومینیوم و نیکل به ترتیب ۳۶، ۳۵ و ۲/۵ اهم - میلی‌متر مربع  $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$  است.

۲- با افزودن بیش از ۱۰/۵ درصد کرم به فولاد معمولی آلیاژ فولاد زنگ‌نزن (استنلس استیل) به وجود می‌آید، نیکل خاصیت فرم‌گیری، شفافیت و نقطه‌ی ذوب استنلس استیل (Stainless steel) را افزایش می‌دهد.

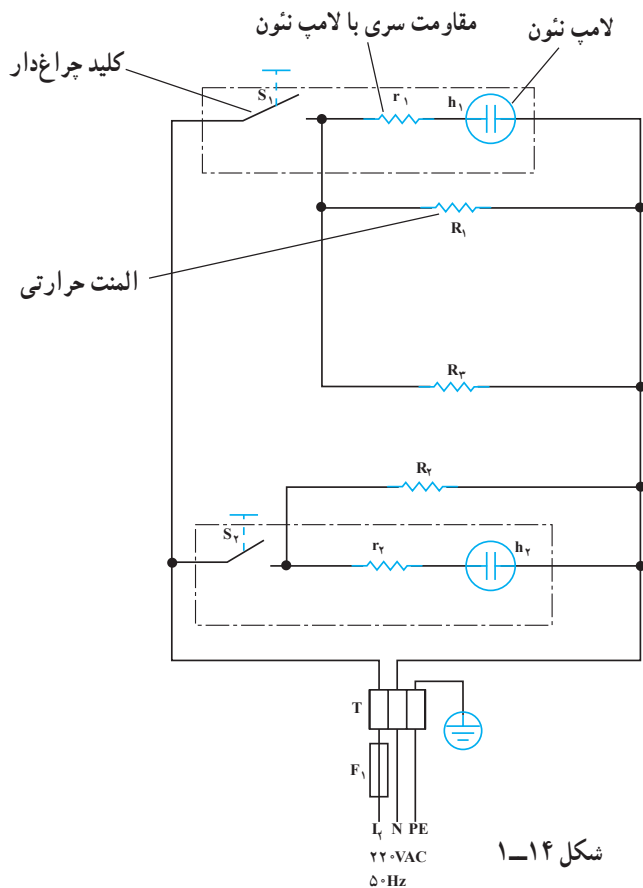
۳- درجه‌ی ذوب اکسید منیزیم حدود ۱۷۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است در صورتی که نقطه‌ی ذوب چینی و سرامیک حدود ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد است.

#### ۱-۴ مدار الکتریکی بخاری برقی

شکل ۱-۱۴ مدار الکتریکی بخاری برقی با سه المنت  
 $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$ ، دو کلید یک پل چراغ دار  $S_1$  و  $S_2$  و فیوز  $F_1$  را نشان می دهد. مقاومت های  $r_1$  و  $r_2$  که سری با لامپ های  $h_1$  و  $h_2$  و داخل کلیدها قرار دارد حدود  $15^\circ$  کیلو اهم و محدود کننده ولتاژ و جریان لامپ نئون هستند.

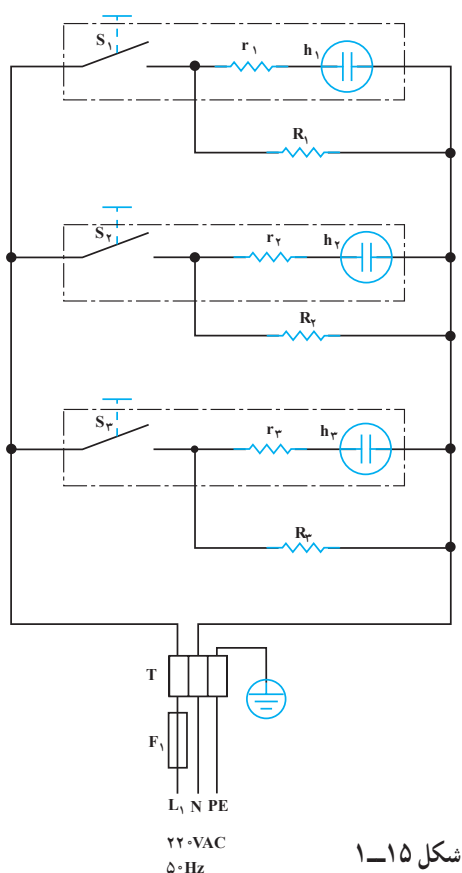
$F_1$  فیوز حرارتی دستگاه یا فیوزی است که در خط تغذیه کننده پریز برق قرار دارد و T ترمینال دستگاه است. در مدار شکل ۱-۱۴ کلید  $S_1$  دو المنت  $R_1$  و  $R_2$  را همزمان به طور موازی در مدار قرار می دهد و کلید  $S_2$  المنت  $R_3$  را روشن و خاموش می کند.

با وصل کلید  $S_1$  گرمای تولیدی بخاری بیشتر از حالتی است که کلید  $S_2$  به تنهایی وصل است. زمانی که کلیدهای  $S_1$  و  $S_2$  هر دو با هم وصل باشند گرمای تولیدی بخاری زیاد و بیشتر از حالتی است که کلید  $S_1$  به تنهایی وصل است.



#### شکل ۱-۱۵ مدار الکتریکی یک نوع بخاری برقی با سه

المنت  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$ ، سه کلید چراغ دار ( $S_1$ ،  $S_2$ ،  $S_3$ ) فیوز  $F_1$  و ترمینال T است. مقاومت های  $r_1$ ،  $r_2$  و  $r_3$  مقاومت هایی هستند که به صورت سری با لامپ نئون قرار دارند. مقدار هر یک از آنها حدود  $15^\circ$  کیلو اهم است.  $h_1$ ،  $h_2$  و  $h_3$  لامپ نئون داخل کلیدها است که با وصل کلیدها روشن و با قطع کلیدها خاموش می شوند.



## ۱-۵- کار عملی شماره ۱ روش باز کردن بخاری برقی

- هدف از باز کردن و بستن دستگاه سرویس و نگهداری 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.

نکته مهم:



شکل ۱-۱۶

### ۱-۵-۱- ابزار، تجهیزات و مواد مصرفی مورد

نیاز

- پیچ‌گوشتی تخت (دوسو) در اندازه‌های مختلف، یک سری: از پیچ‌گوشتی تخت برای باز کردن پیچ‌های تخت (دوسو) که در سری پیچ یک شیار وجود دارد استفاده می‌شود. در شکل ۱-۱۶ انواع پیچ‌گوشتی تخت (دوسو) به همراه تصویری از سر پیچ‌ها مشاهده می‌شود.



شکل ۱-۱۷

- پیچ‌گوشتی چهارسو، یک سری: این پیچ‌گوشتی برای باز کردن پیچ‌های چهارسو یعنی پیچ‌هایی که در قسمت سر آن دو شیار متقاطع مانند علامت + دارد، استفاده می‌شود. در شکل ۱-۱۷ انواع پیچ‌گوشتی چهارسو همراه با تصویر شیار پیچ نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۸

- برای باز کردن پیچ‌ها باید ضخامت و عرض سر پیچ‌گوشتی با شیار سر پیچ‌ها منطبق باشد، (شکل ۱-۱۸).



شکل ۱-۱۹

- انبردست، یک عدد: از انبردست برای گرفتن و بیرون آوردن قطعات لوازم خانگی از داخل محفظه استفاده می‌شود. شکل ۱-۱۹ یک انبردست با دسته‌ی عایق را نشان می‌دهد.