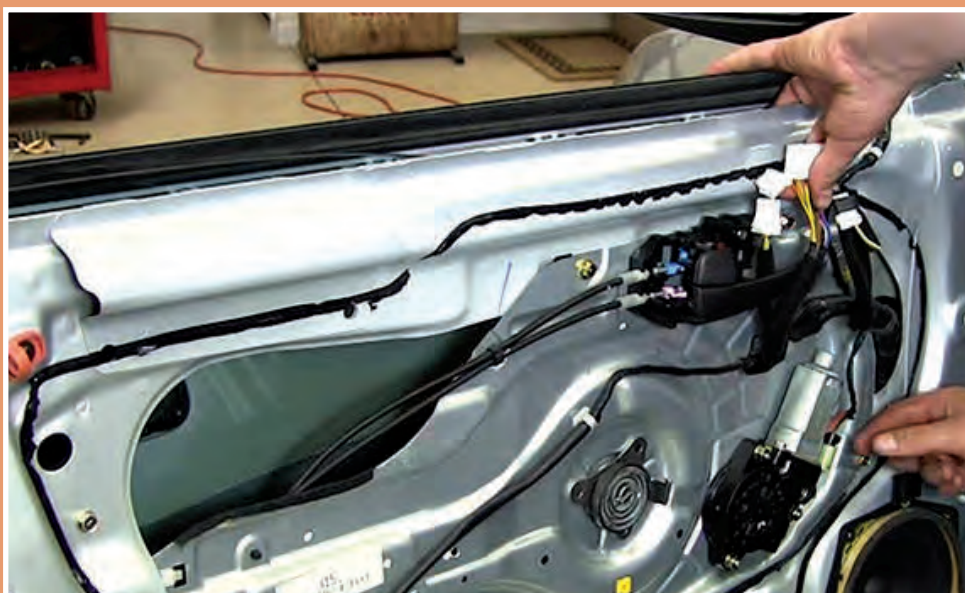


پودمان سوم

تعمیر شیشه بالابر

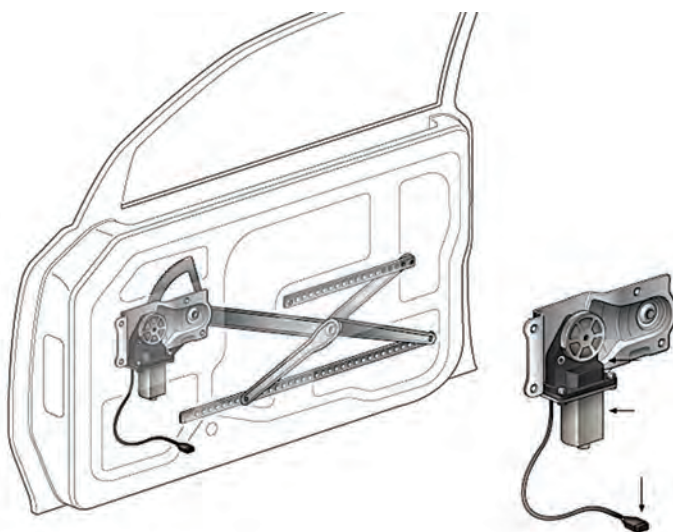


## واحد یادگیری ۴

### شایستگی تعمیر شیشه بالابر خودرو

#### مقدمه

از سیستم‌های رفاهی الکتریکی در خودروها، مجموعه‌های شیشه بالابر و آئینه‌های جانبی خودرو می‌باشد. سهولت کنترل شیشه درها مخصوصاً برای راننده باعث تمرکز بهتر در رانندگی می‌شود. تنظیم آئینه‌های جانبی نیز از این امر مستثنی نیستند.



#### استاندارد عملکرد

هنگامی که از پایان این پودمان می‌تواند نکات مربوط به سرویس، تعمیر و تنظیم شیشه بالابر الکتریکی خودروها و آئینه‌های جانبی الکتریکی را انجام دهد.

## پیش آزمون

- ۱ کلید شیشه بالابر الکتریکی می تواند از کدام نوع باشد ؟  
 ۱ SPST      ۲ DPDT      ۳ SPDT      ۴ DPST
- ۲ کلید آئینه برقی جانبی می تواند از کدام نوع باشد ؟  
 ۱ SPST      ۲ DPDT      ۳ SPDT      ۴ MPMT
- ۳ به نظر شما شیشه بالابر حداکثر دارای چند موتور الکتریکی است ؟  
 ۱ یک موتور      ۲ دو موتور      ۳ سه موتور
- ۴ به نظر شما آئینه جانبی برقی حداکثر دارای چند موتور است ؟  
 ۱ یک موتور      ۲ دو موتور      ۳ سه موتور

## شیشه بالابر برقی

شیشه بالابرهای مکانیکی با استفاده از یک مکانیزم و یک اهرم دستی فرایند بالا و پایین آوردن شیشه درها را انجام می دهند. شکل ۱ چند نمونه از این نوع مکانیزم را نشان می دهد.



شکل ۱ - دو نمونه از مکانیزم شیشه بالابر دستی (مکانیکی)

همان طور که ملاحظه می شود یک چرخ دنده منحنی شکل، رابط بین واحد اهرم بندی و دسته شیشه بالابر می باشد. در سال ۱۹۴۱ اولین شیشه بالابر اتوماتیک با استفاده از سیستم هیدروالکتریکی روی خودرو مورد استفاده قرار گرفت.

کار کلاسی



در مورد مزایای شیشه بالابر الکتریکی نسبت به مکانیکی، جدول زیر را کامل کنید.

موضوع	دلیل
کنترل	تنظیم ارتفاع باز بودن یا بسته بودن شیشه با دقت بیشتری کنترل می شود
راحتی	
ایمنی	



با جست‌وجو در اینترنت و استفاده از کلمات کلیدی Power Windows در مورد عملکرد اولین شیشه بالابر اتوماتیک خودرو پژوهش کنید.

### اجزای مجموعه شیشه بالابر الکتریکی



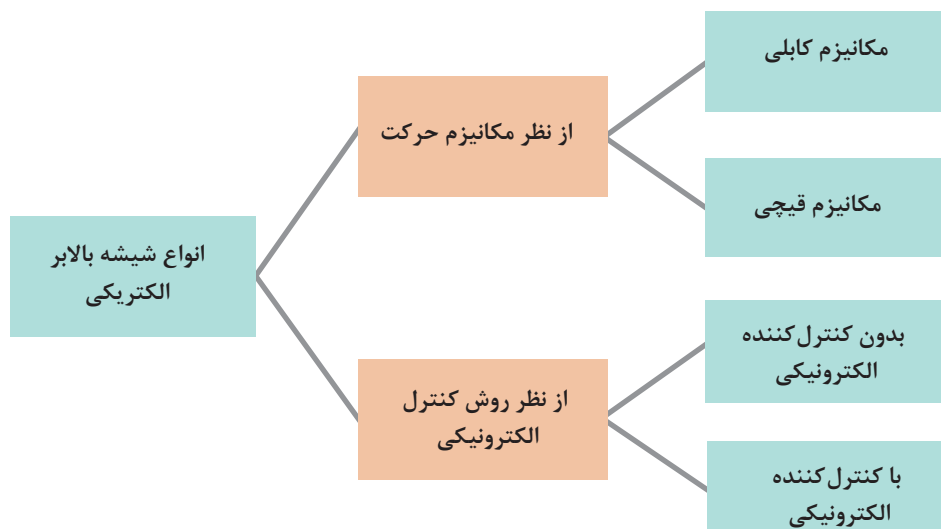
شکل ۲ اجزای اصلی مدار شیشه بالابر الکتریکی خودروها را نشان می‌دهد. با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

				تصویر
			واحد الکترونیکی شیشه بالابر	نام
		حرکت شیشه به سمت بالا و پایین		وظیفه

شکل ۲ - اجزای اصلی مجموعه شیشه بالابر برقی

### انواع شیشه بالابر الکتریکی

شیشه بالابرها را به روش‌های مختلف می‌توان دسته‌بندی کرد. نمودار زیر مهم‌ترین روش‌های دسته‌بندی شیشه بالابرهای الکتریکی خودرو را نشان می‌دهد.



## مکانیزم شیشه بالابر

انواع شیشه بالابر از نظر مکانیزم حرکت

فیلم



کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز جدول شکل ۳ را کامل کنید.

		تصویر
		نام
طول عمر بیشتر.....	سبک تر -.....	مزایا
		معایب

شکل ۳- انواع شیشه بالابر از نظر مکانیزم حرکت

پژوهش کنید



با مراجعه به تعمیرکاران مجرب یا کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف، جدول زیر را برای مکانیزم شیشه بالابرهای الکتریکی مورد استفاده در چند خودرو، کامل کنید. (تعیین محدوده قیمت بنا بر نظر هنرآموز محترم می‌باشد)

نوع مکانیزم شیشه بالابر برقی	نام خودرو	محدوده قیمت	نوع مکانیزم شیشه بالابر برقی	نام خودرو	محدوده قیمت
		پایین و متوسط			
		بالاتر از متوسط			



شکل ۴- دو نوع موتور شیشه بالابر

کنترل الکتریکی شیشه بالابر: مکانیزم شیشه بالابر از یک موتور الکتریکی، مجموعه کلید و کنترل کننده (واحد کنترل الکترونیکی) تشکیل شده است. موتورهای شیشه بالابرها تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند، بلکه عموماً در مقدار توان مصرفی با یکدیگر متفاوت هستند. شکل ۴ دو نوع موتور شیشه بالابر را نشان می دهد.

کلیدهای شیشه بالابر در طرح های مختلفی وجود دارد. شکل ۵ انواع کلید شیشه بالابر را نشان می دهد.



شکل ۵- چند نمونه کلید شیشه بالابر

ساده ترین کلید مورد استفاده در مدار شیشه بالابر یک کلید DPDT است.

## عملکرد کلید شیشه بالابر

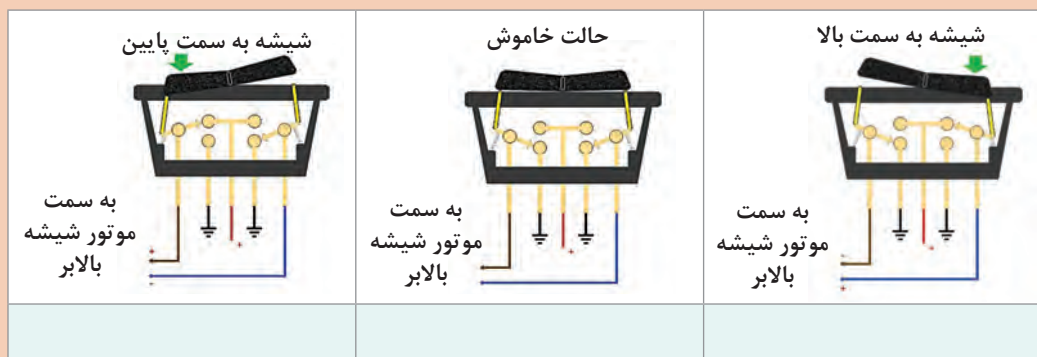
فیلم



کار کلاسی



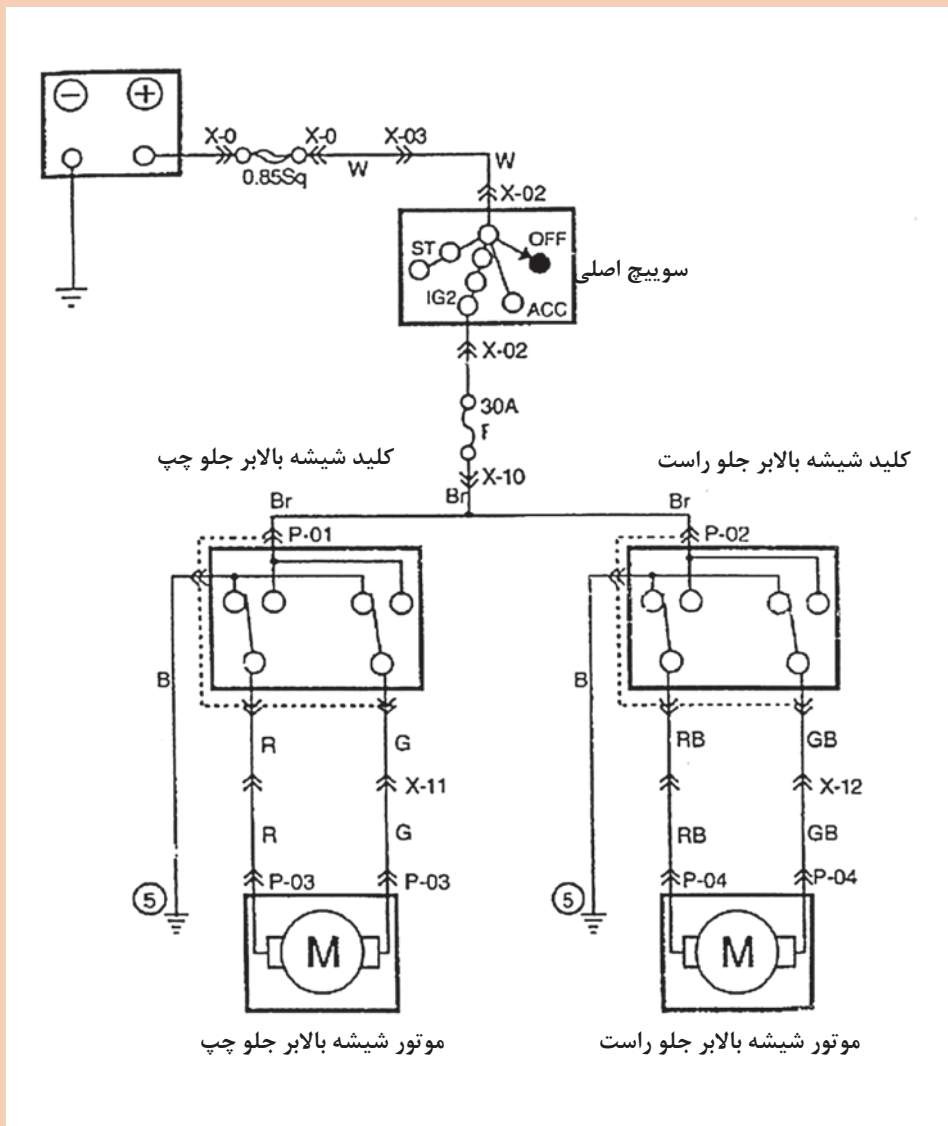
پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس های شکل ۶ را کامل کرده و سپس مسیر جریان مثبت و منفی در ۲ حالت مختلف کلید را مشخص کنید.



شکل ۶- عملکرد کلید شیشه بالابر الکتریکی



شکل ۷ مدار ساده و کامل شیشه بالابرهای جلو را نشان می‌دهد. روش عملکرد را روی تصویر مشخص کنید و به سؤال زیر پاسخ دهید:



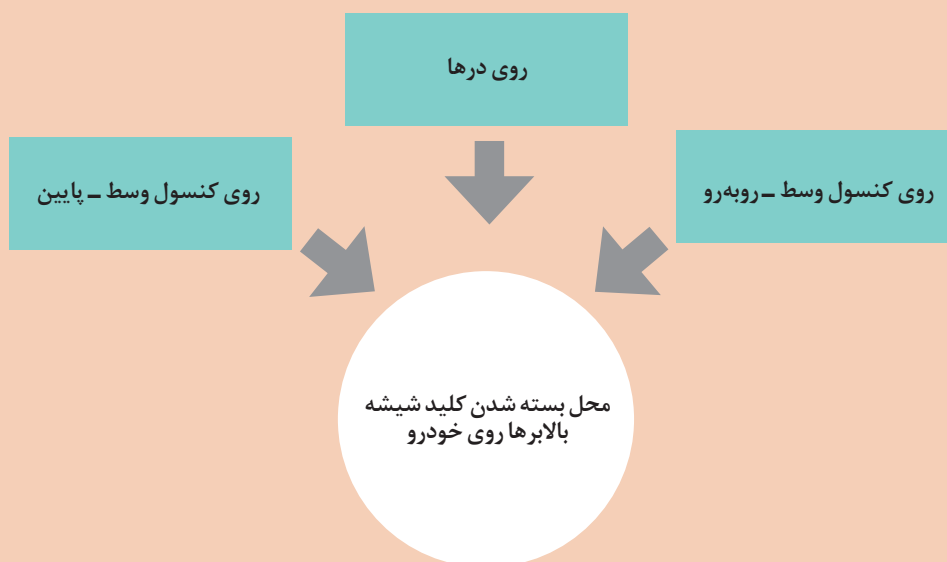
شکل ۷- مدار کامل شیشه بالابر ساده برای درهای جلو

۱ تغییر جهت حرکت شیشه توسط چه قطعه‌ای انجام می‌شود؟



۱ برای جلوگیری از سوختن موتور در انواع اتصالاتی‌ها در داخل موتور شیشه‌بالابر، نوعی فیوز (قطع‌کن جریان اتوماتیک) بسته می‌شود. برای یادآوری عملکرد فیوز مورد نظر به پودمان اول قسمت فیوزها مراجعه کنید.

۲ عموماً کلیدهای شیشه‌بالابر در ۳ محل بسته می‌شوند. نمودار زیر این محل‌ها را نشان می‌دهد.



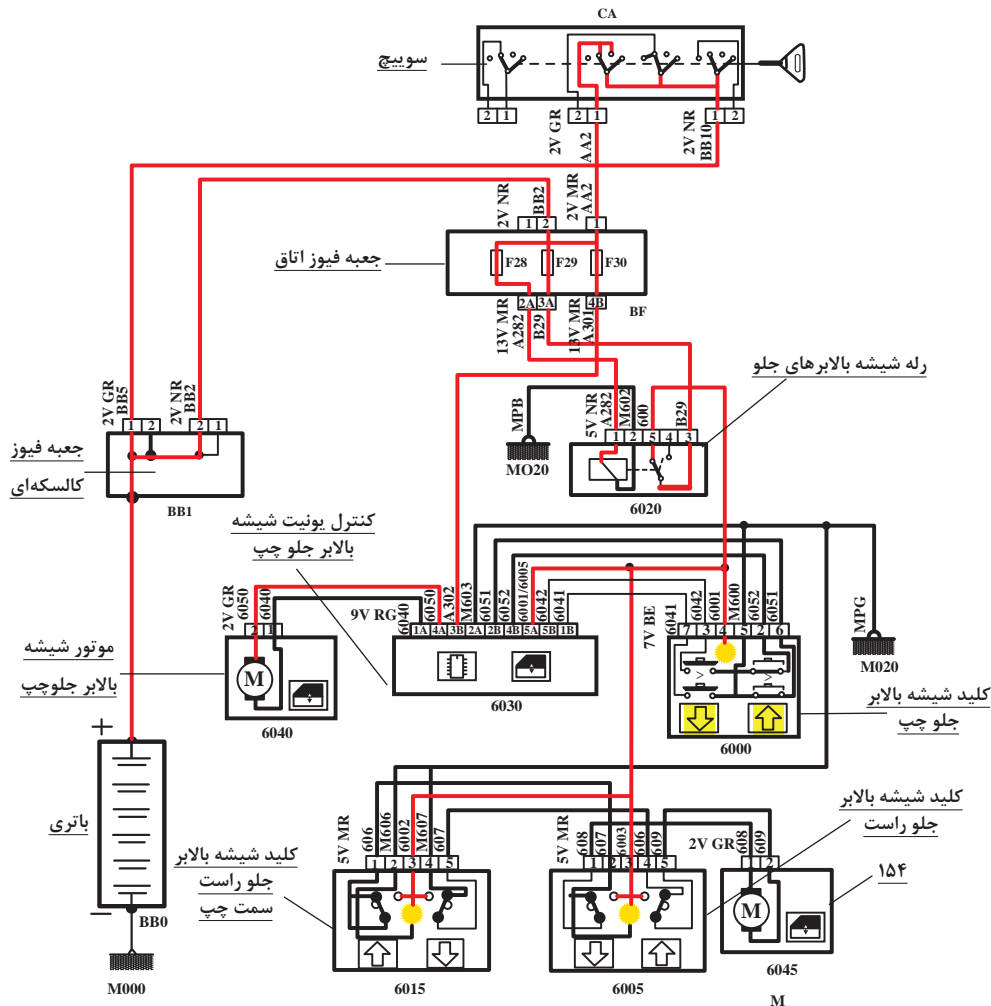
بهترین محل برای بسته شدن کلیدهای نشان داده شده در شکل ۸ در کدام قسمت می‌باشد؟ چرا؟

به شکل ۵-الف توجه کنید. عبارت AUTO به معنی وجود حالت اتوماتیک، در شیشه‌بالابر است به این مفهوم که کاربر می‌تواند با فشردن لحظه‌ای و بدون نگهداشتن کلید، شیشه را کاملاً پایین یا بالا ببرد. برای ایجاد چنین حالتی علاوه بر تغییر کلید لازم است یک واحد کنترل‌کننده دیگر نیز به مدار اضافه شود. به این واحد، کنترل یونیت (واحد کنترل الکترونیکی) شیشه‌بالابر می‌گویند. شکل ۸ مدار شیشه‌بالابر جلو و عملکرد آن را در حالت اتوماتیک به سمت بالا نشان می‌دهد.





## عملکرد مدار شیشه بالابر با یونیت کنترل



شکل ۸- عملکرد شیشه بالابر جلو با یونیت کنترل (واحد کنترل الکترونیکی)

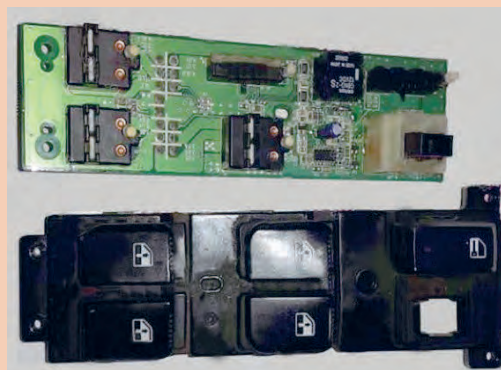


- ۱ پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- ۲ چند کلید برای شیشه بالابر جلو سمت چپ (سمت راننده) وجود دارد؟
- ۳ چند کلید برای شیشه بالابر جلو سمت راست (سمت سرنشین) وجود دارد؟
- ۴ کدام شیشه بالابرها وضعیت اتوماتیک دارند؟
- ۵ تفاوت کلید شیشه بالابر سمت راست و چپ در چیست؟
- ۶ آیا شیشه بالابر سمت چپ به صورت لحظه‌ای نیز حرکت می‌کند؟ مدار آن چگونه است؟
- ۷ روش عملکرد شیشه بالابر سمت راست چگونه است؟

نکته



- ۱ در مدارهای شیشه بالابری که دارای یونیت کنترل هستند عمل محافظت از موتور علاوه بر فیوز اتوماتیک از طریق این واحد کنترل نیز انجام می‌شود.
- ۲ واحد الکترونیک می‌تواند قطعه‌ای مجزا و یا بخشی از مجموعه کلید شیشه بالابر باشد. شکل ۹ هر دو نمونه را نشان می‌دهد.



شکل ۹- انواع یونیت شیشه بالابر

تقریباً در تمامی خودروها شیشه بالابر سمت راننده دارای وضعیت اتوماتیک می‌باشد. سایر شیشه بالابرها بسته به شرایط ممکن است دارای وضعیت اتوماتیک باشند.

کار کلاسی



به مدار شیشه بالابرهای جلو در شکل ۸ توجه کنید. اگر دو کلید مربوط به شیشه بالابر در سمت راست برعکس یکدیگر فعال شوند چه اتفاقی می‌افتد؟ با بررسی مدار پاسخ را بنویسید.

فکر کنید



دلیل کندتر عمل کردن شیشه بالابر سمت راست چیست؟ چه راه‌حلی پیشنهاد می‌کنید؟

**شیشه بالابرهای عقب:** شیشه بالابرهای عقب از نظر ساختار تفاوتی با شیشه بالابر جلو سمت راست (سرنشین) ندارند. مهم‌ترین تفاوت در وجود کلید قطع‌کن مدار آنها است که اصطلاحاً به قفل کودک معروف می‌باشد. این کلید معمولاً در کنار مجموعه کلیدهای شیشه بالابر سمت راننده قرار داده می‌شود.

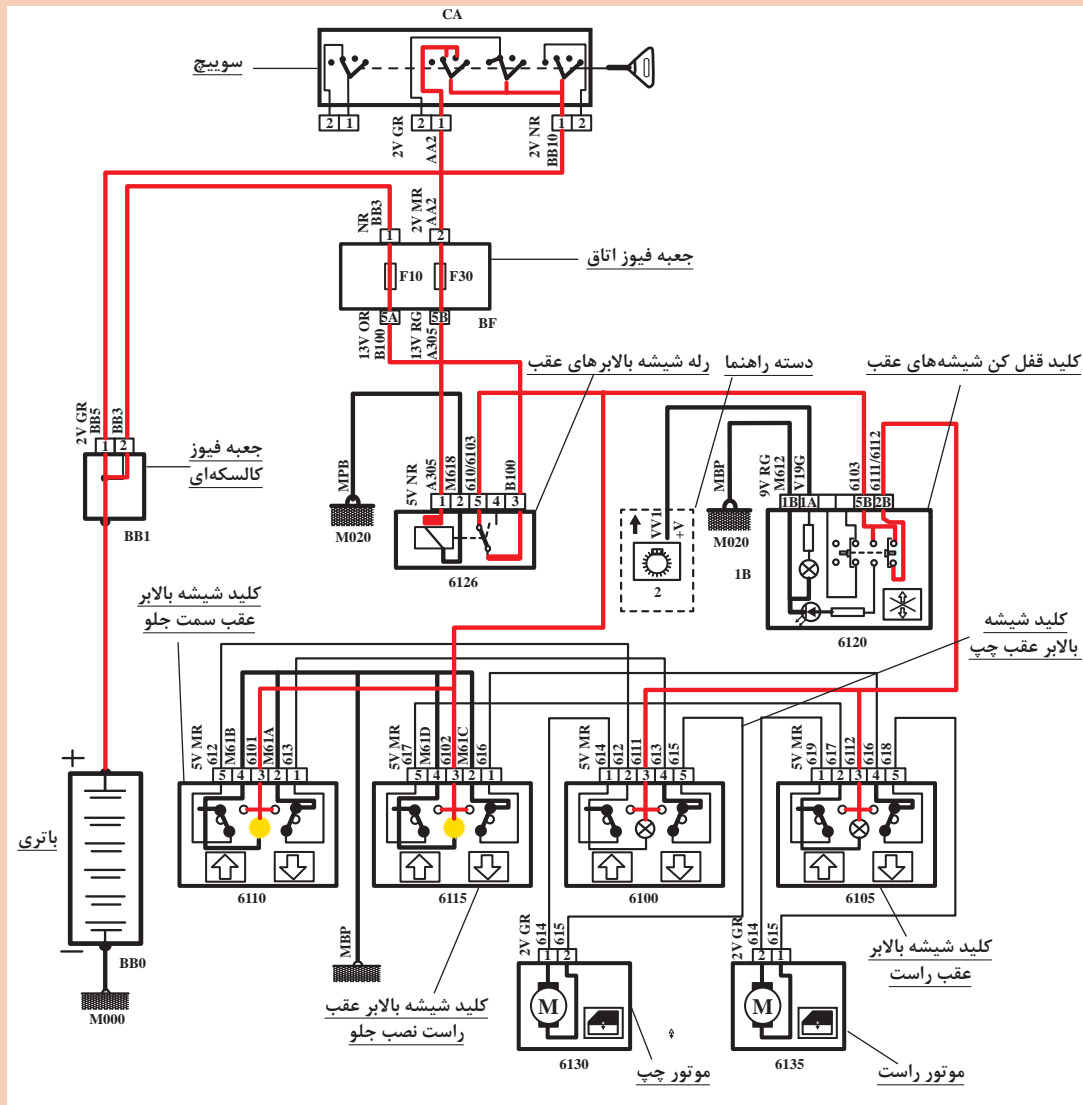
فیلم



عملکرد مدار شیشه بالابر عقب



با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۱۰، مدار شیشه بالابرهای عقب را در یک حالت (به انتخاب هنرآموز) رنگ آمیزی کنید.



شکل ۱۰- مدار شیشه بالابرهای عقب یک نوع خودرو



هنگام بالا بردن شیشه‌ها اگر جسم ظریفی (مثلاً دست کودک) بین شیشه و در قرار گیرد به نظر شما چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا راه‌حلی برای آن در نظر گرفته شده است؟



بررسی کنید، عملکرد Anti-pinch در شیشه بالابرها چیست و در کدام خودروها استفاده می شود.

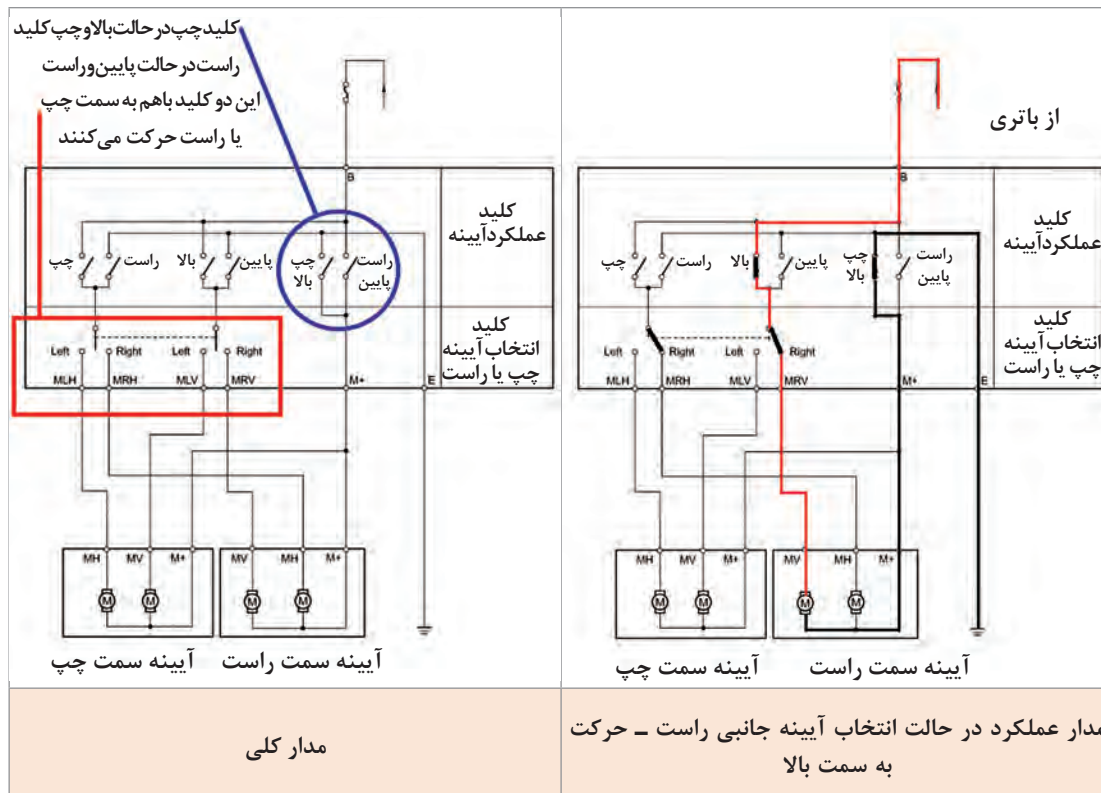
## آینه های الکتریکی جانبی

شکل ظاهری آینه های الکتریکی جانبی با آینه های جانبی دستی تفاوتی ندارد، اما از نظر اجزای داخلی این نوع آینه ها دارای ۲ یا ۳ موتور برای چرخاندن و تنظیم آینه و جمع کردن مجموعه آینه به سمت در دارند. شکل ۱۱ نمونه ای از این آینه و تجهیزات جانبی مربوطه را نشان می دهد.

	
<p>قطعات تجهیزات آینه الکتریکی جانبی</p>	<p>تجهیزات آینه الکتریکی جانبی</p>

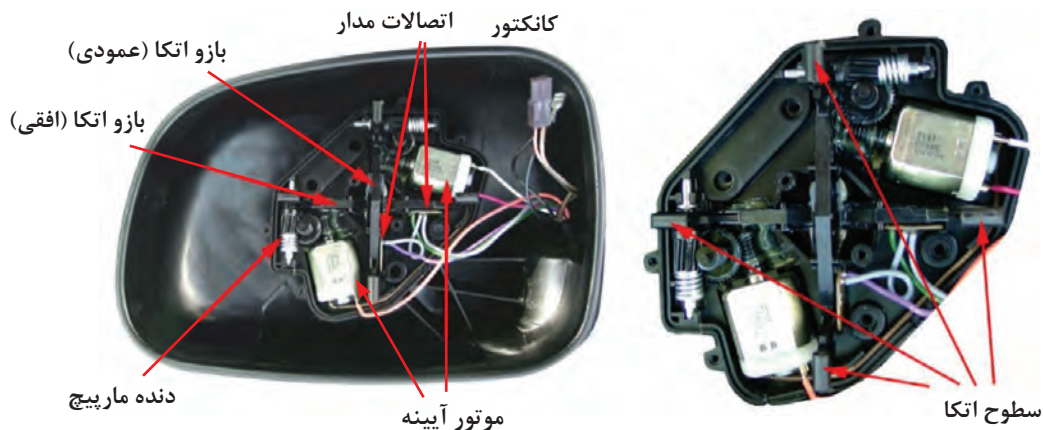
شکل ۱۱- نمونه تجهیزات مربوط به آینه جانبی الکتریکی

کلیدهای آینه جانبی یک مجموعه کلید از نوع MPMT می باشد. شکل ۱۲ روش عملکرد نوعی کلید آینه جانبی را نشان می دهد.



شکل ۱۲- مدار و چگونگی عملکرد کلید آینه جانبی الکتریکی

شکل ۱۳، موتورهای الکتریکی مجموعه آینه جانبی الکتریکی که باعث حرکت آینه به سمت بالا یا پایین و چپ یا راست می شود را نشان می دهد.



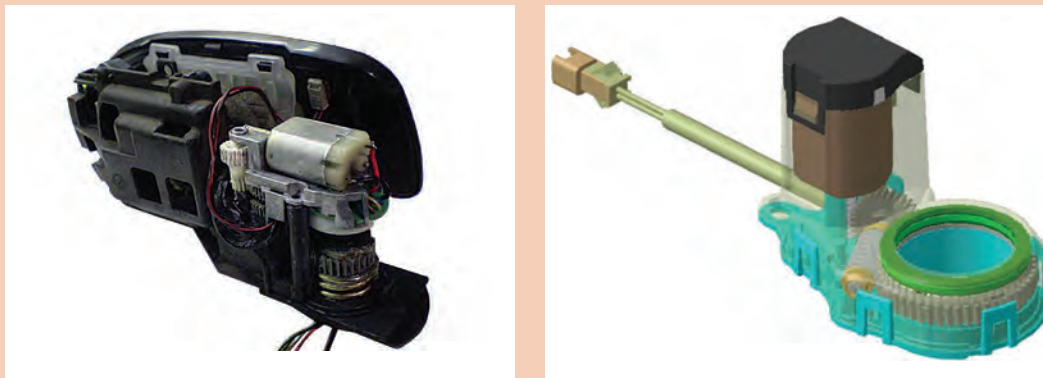
شکل ۱۳- محل بسته شدن موتورهای الکتریکی آینه جانبی



نکته



برخی آئینه‌های جانبی دارای جمع‌کن مجموعه آئینه نیز هستند که به دو موتور گفته شده قبلی یک موتور دیگر نیز اضافه می‌شود. شکل ۱۵ دو نمونه از این موتور را نشان می‌دهد.



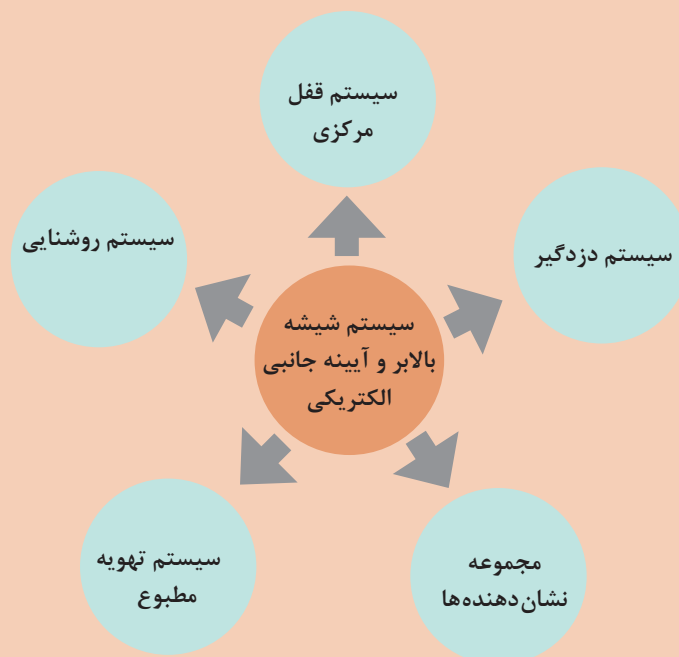
شکل ۱۵- دو نمونه از موتور مخصوص آئینه تاشونده الکتریکی

عملکرد این موتور معمولاً با استفاده از یک کلید مجزا بوده و یا همراه سیستم قفل مرکزی فعال یا غیرفعال می‌شود. **ارتباط با سایر اجزا:** نمودار زیر روش ارتباط سیستم شیشه بالابر و آئینه جانبی الکتریکی را با سایر سیستم‌ها نشان می‌دهد.

توجه



با توجه به تفاوت مدار در خودروهای مختلف، ممکن است تمامی نمودار زیر برای همه خودروها صادق نباشد.

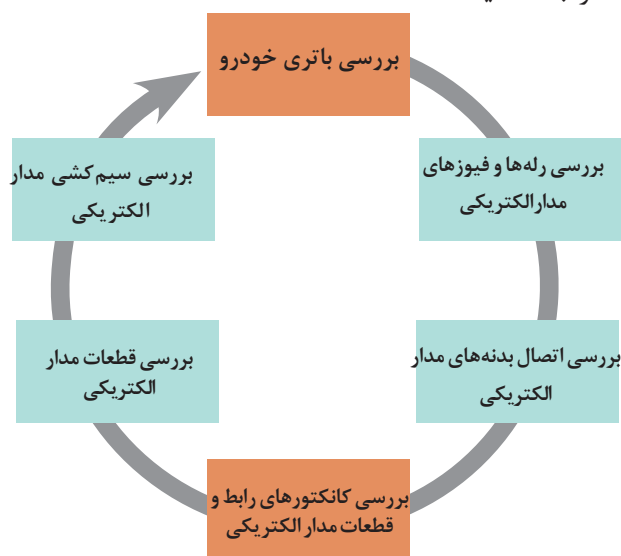




با راهنمایی هنرآموز جدول ارتباط با سایر سیستم‌ها را کامل کنید.

انواع سیستم خودرو	تأثیرات شیشه بالابر و آئینه جانبی الکتریکی روی سیستم مورد نظر	تأثیر سیستم مورد نظر روی شیشه بالابر و آئینه جانبی الکتریکی
سیستم قفل مرکزی		عملکرد نامناسب، هنگام فعال یا غیرفعال کردن قفل مرکزی
سیستم دزدگیر		
مجموعه نشان‌دهنده‌ها		

روش بررسی عیوب الکتریکی مدار شیشه بالابر و آئینه الکتریکی (دسته سیم - کانکتور - فیوز - کلید - رله - موتور): مدارهای مختلفی در خودرو برای شیشه بالابر و آئینه جانبی الکتریکی وجود دارد قبل از هرگونه اقدامی الکتریکی لازم است مدار مربوطه مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به اینکه بررسی و عیب‌یابی دسته سیم - کانکتور، کلیدها و فیوزها مشابه یکدیگر می‌باشد، برای خلاصه شدن مطلب، طبق نمودار زیر به پودمان یک مراجعه کنید.



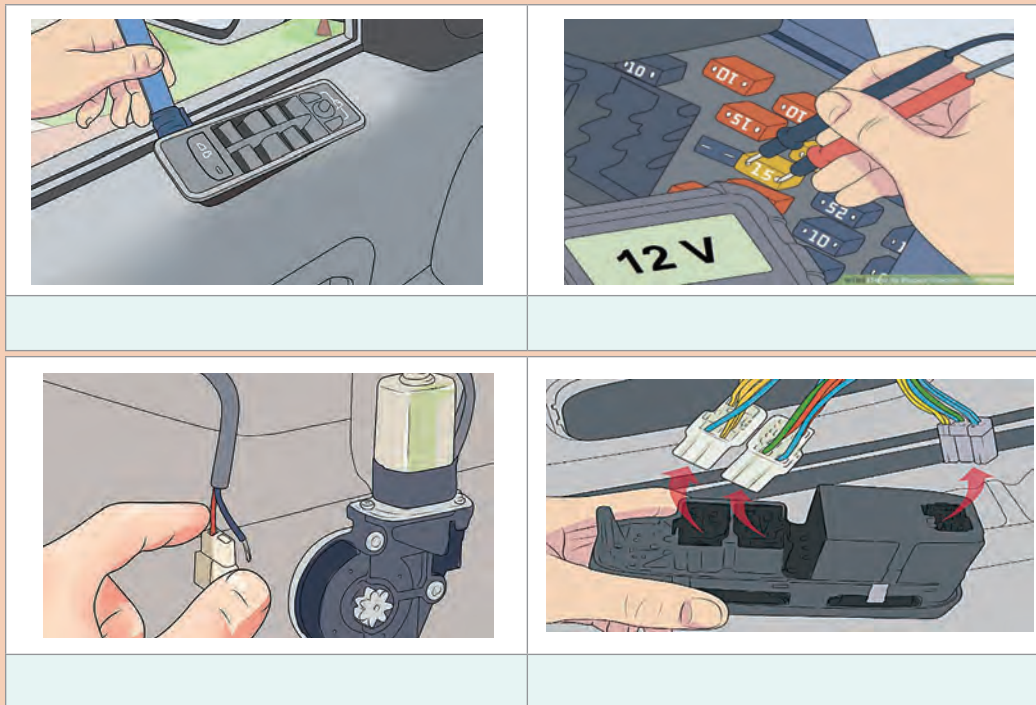
بررسی عیوب الکتریکی مدار شیشه بالابر و آئینه الکتریکی







پس از مشاهده فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۱۶ را کامل کنید.



شکل ۱۶- برخی نکات بررسی مدار الکتریکی شیشه بالابر و آئینه جانبی الکتریکی

**روش بررسی مکانیزم شیشه بالابر و آئینه جانبی:**  
وجود برخی عیوب مکانیکی می تواند باعث کارکرد نامناسب و یا از کار افتادن مدار شود. نمودار روبه‌رو این عیوب را معرفی می کند.

عیوب مکانیکی شیشه بالابر و آئینه برقی جانبی

شیشه یا آئینه  
معیوب است.

ریل حرکت شیشه خراب  
است یا گیر دارد.

کابل حرکت شیشه یا آئینه  
پاره شده است.

اهرم‌بندی گیر دارد یا  
نیاز به آچارکشی دارد.

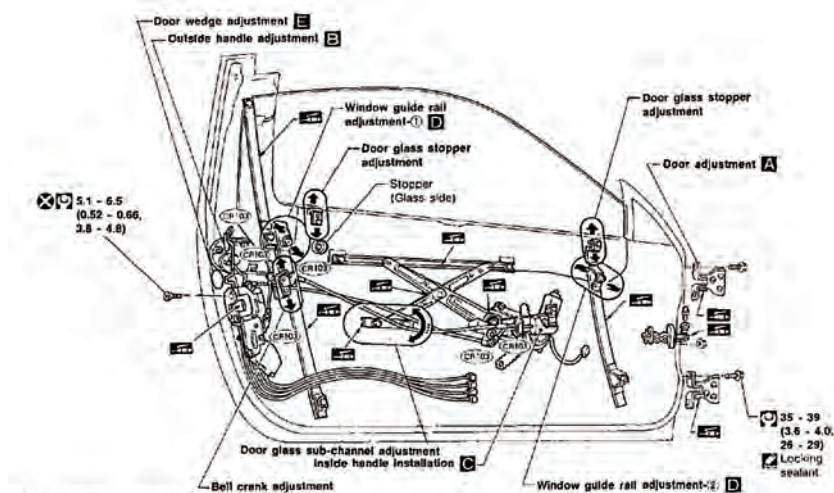
بررسی مکانیکی اجزای شیشه بالابر و آئینه  
جانبی الکتریکی

فیلم

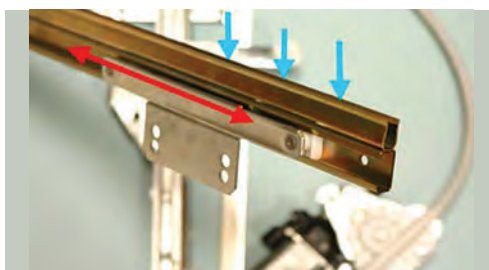




پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۱۷ را کامل کنید.



بررسی نقاط مورد نیاز برای آچارکشی و گریس کاری



شکل ۱۷- برخی نکات در بررسی مکانیکی اجزای مدار شیشه بالابر و آیینه برقی جانبی

## روش رفع عیب بدون باز کردن اجزا:

روش رفع عیوب بدون باز کردن اجزای اصلی شیشه بالابر و آئینه جانبی (الکتریکی و مکانیکی)

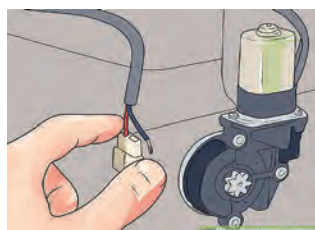
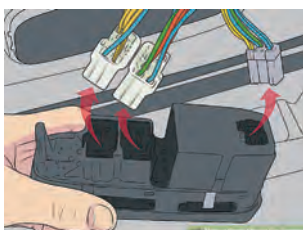
فیلم



کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۱۸ را کامل کنید.



تمیز کردن محل نصب لاستیک‌های آب‌بندی

بررسی قرقه‌های کابل از نظر ساییدگی و خوردگی



شکل ۱۸- برخی نکات مربوط به رفع عیب بدون باز کردن اجزا

نکته



برای رفع عیوب مربوط به کانکتورها و دسته سیم به پودمان اول مراجعه کنید.

## بررسی عملکرد شیشه بالابر و آئینه الکتریکی و رفع عیوب باز کردن اجزا

فعالیت  
کارگاهی



**تجهیزات و ابزار:** خودرو - جعبه ابزار الکتریکی و مکانیکی - مولتی متر - تست لامپ - مجموعه ابزار تعمیر کانکتور - اسپری سیلیکون - مایع تمیزکننده سطوح - کتاب راهنمای تغییرات با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، فعالیت‌های زیر را انجام دهید:

۱ مجموعه کلید شیشه بالابر و آئینه جانبی الکتریکی را باز کنید.

۲ رودری را باز کنید.

۳ اتصالات الکتریکی را جدا کرده و دسته سیم، کانکتور، کلیدها و موتورهای شیشه بالابر و آئینه جانبی الکتریکی را بررسی کنید و چک لیست را تکمیل کنید.

۴ لاستیک آب‌بندی شیشه را بررسی و تعویض کنید.

نکات ایمنی



هنگام استفاده از اسپری تمیزکننده مراقب چشم‌های خود و اطرافیان باشید.

نکات زیست  
محیطی



■ از استفاده بی‌مورد اسپری خودداری کنید.

■ قوطی اسپری و مایع شست‌وشو را در محل مناسب نگهداری کنید.

## روش باز کردن، بررسی و بستن مکانیزم و اجزای شیشه بالابر برقی

با توجه به اینکه انواع مختلفی از مجموعه شیشه بالابر وجود دارد و نمی‌توان روش باز کردن و بستن تمامی مدل‌ها را نشان داد، در اینجا روش باز کردن و بستن یک نوع شیشه بالابر به صورت کلی بیان خواهد شد.

فیلم



روش باز کردن اجزای شیشه بالابر برقی از روی در خودرو.

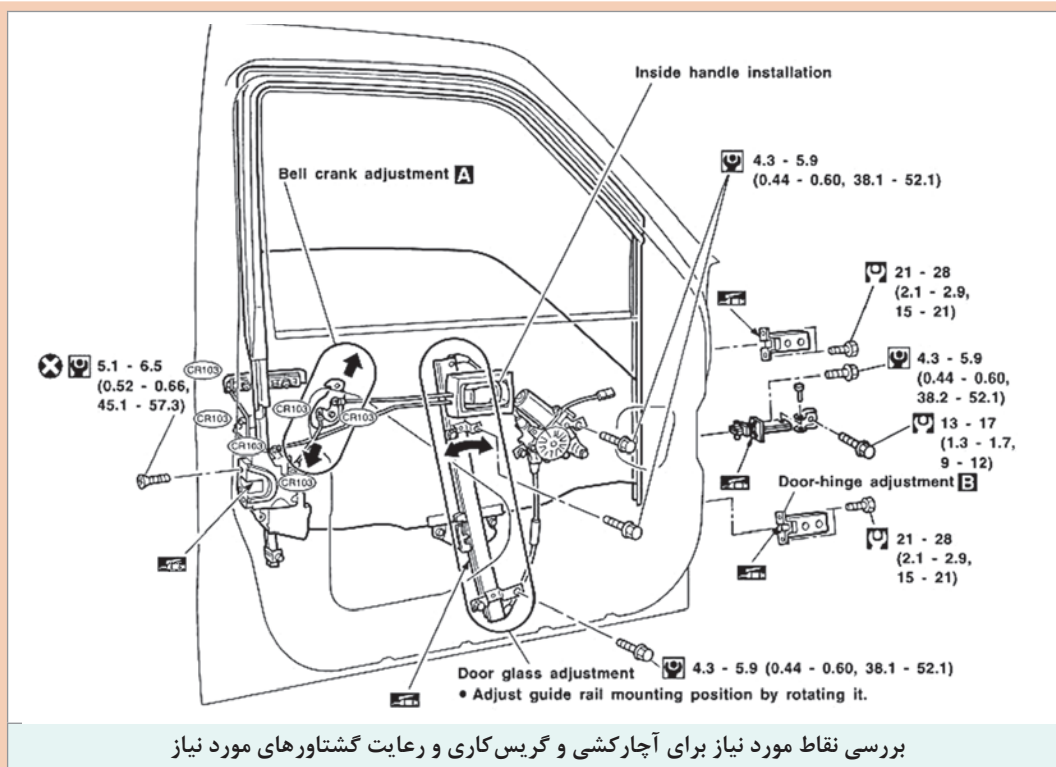




پس از مشاهده فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۱۹ را کامل کنید.

		
جدا کردن پایه‌های نگهدارنده مکانیزم شیشه بالابر	باز کردن و بررسی مجموعه کلید شیشه بالابر در صورت امکان	
		
بررسی موتور شیشه بالابر از نظر کوتاه شدن زغال و فنر، ساییدگی کلکتور، بوش‌ها، کانکتور		
		
		بررسی فرقه‌های روی مکانیزم (که در حالت قبل قابل مشاهده نبودند)

شکل ۱۹- برخی نکات مهم برای بازکردن، بررسی و بستن اجزای مجموعه شیشه بالابر برقی



ادامه شکل ۱۹- برخی نکات مهم برای باز کردن، بررسی و بستن اجزای مجموعه شیشه بالابر برقی

## باز کردن، بررسی و بستن مکانیزم و اجرای شیشه بالابر برقی

**ابزار و تجهیزات:** خودرو - جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی - مولتی متر - تست لامپ - لوازم یدکی مجموعه شیشه بالابر برقی خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - ابزار مخصوص

۱ مجموعه کلید را از روی خودرو باز کرده، در صورت امکان اجزای آن را نیز جدا کنید.  
۲ مجموعه کنترل الکترونیکی شیشه بالابر را از روی خودرو باز کنید و آن را آزمایش و در صورت لزوم تعویض کنید.

۳ مجموعه اهرم بندی شیشه بالابر (از نوع قیچی - کابلی) را از روی خودرو باز کرده و اجزای آن را بررسی کنید.

۴ کابل جدید روی مجموعه مکانیزم کابلی ببندید.

۵ تکیه گاه ها و قرقره های مکانیزم را بررسی و در صورت لزوم تعویض کنید.

۶ موتور شیشه بالابر را از روی مکانیزم باز کنید.

۷ اجزای داخلی موتور شیشه بالابر را باز کرده و پس از بررسی و در صورت لزوم رفع عیب کنید و سپس، آن را در محل خود ببندید.

۸ موتور را روی مکانیزم شیشه بالابر بسته و سپس آن را روی در خودرو ببندید.

۹ سایر متعلقات در را در محل خود ببندید.

فعالیت  
کارگاهی





هنگام کار با کابل شیشه بالابر، حتماً از دستکش ایمنی استفاده شود چون ممکن است سیم‌های کابل باعث بریدن دست‌ها شوند.

### روش باز کردن، بررسی، تعویض و بستن اجزای مجموعه آئینه جانبی الکتریکی

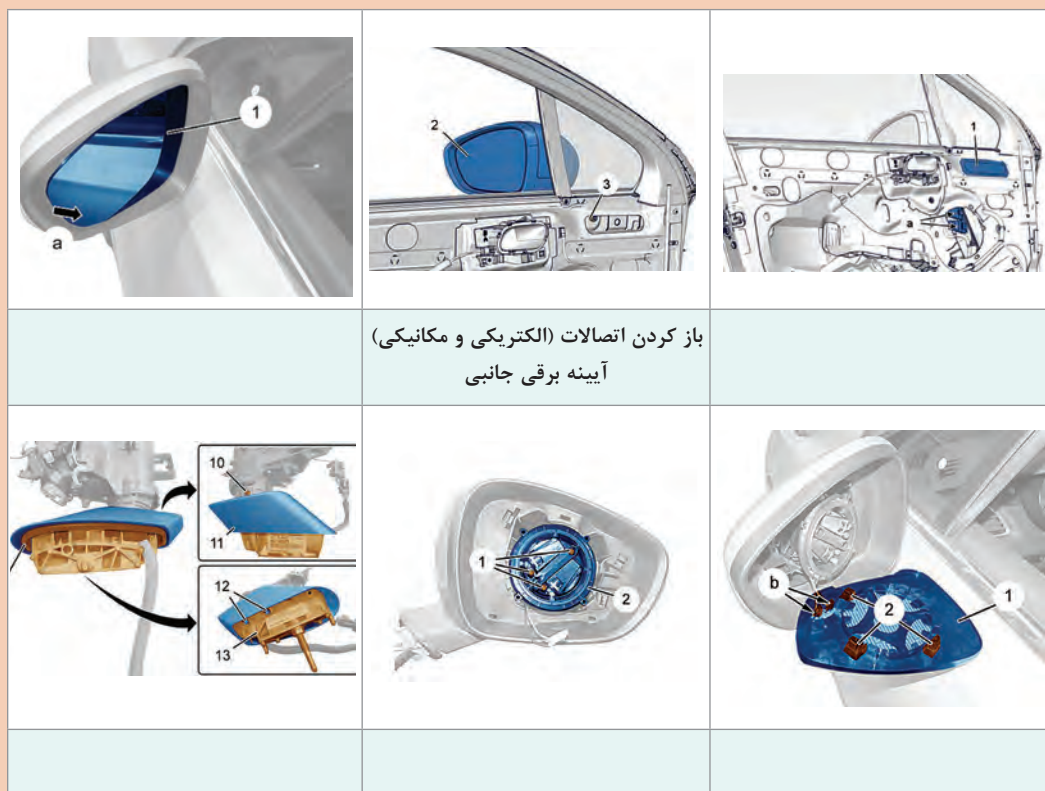
با توجه به تنوع مجموعه آئینه برقی جانبی، نمی‌توان شیوه بازکردن و بستن تمامی مدل‌ها را شرح داد. بنابراین در اینجا شیوه بازکردن، بررسی و بستن یک مجموعه به‌صورت کلی بیان خواهد شد.



روش باز کردن، بررسی، تعویض و بستن مجموعه آئینه جانبی الکتریکی



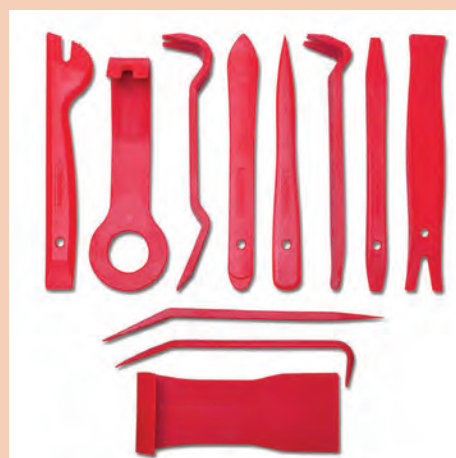
پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس‌های شکل ۲۰ را که برخی نکات مهم بازکردن، بررسی و بستن را نشان می‌دهد کامل کنید.



شکل ۲۰- نکات مهم باز کردن، بررسی و بستن مجموعه آئینه جانبی الکتریکی



- ۱ برخی از آئینه‌های جانبی دارای چراغ‌های هشدار و تزئینی نیز می‌باشند، هنگام بستن باید از عملکرد درست آنها نیز مطمئن شد.
- ۲ در برخی از آئینه‌های جانبی، حسگر اندازه‌گیری دمای هوای بیرون قرار داده شده است. هنگام باز کردن قاب و مجموعه به آن توجه شود و پس از بستن، صحت عملکرد آن آزمایش شود.
- ۳ عموماً مجموعه موتورهای تنظیم‌کننده جهت آئینه باهم تعویض می‌شوند و نیاز به باز کردن و بررسی وجود ندارد.
- ۴ برای باز کردن و بستن تمام قطعات پلاستیکی خودرو از ابزار مخصوصی به نام تریم استفاده می‌شود. شکل ۲۱ چند نوع از این ابزارها را نشان می‌دهد.



شکل ۲۱- چند نوع ابزار مخصوص تریم



در برخی خودروها چراغ‌های راهنمای جانبی را به صورت LED روی آئینه‌های جانبی طراحی کرده‌اند. روش عملکرد، ساخت و بستن آن را پژوهش کنید.

### باز کردن، بررسی و بستن آئینه جانبی و تجهیزات مرتبط



- ابزار و تجهیزات:** خودرو - جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی - ابزار مخصوص باز کردن تریم - مولتی متر - تست لامپ - لوازم یدکی - کتاب راهنمای تعمیرات
- ۱ آئینه را از روی قاب آئینه جدا کنید.
  - ۲ مجموعه آئینه جانبی را از روی خودرو باز کنید.
  - ۳ اجزای داخلی آئینه جانبی را از روی خودرو باز کنید.
  - ۴ موتورهای آئینه جانبی (۳ موتور) را از نظر عملکرد بررسی کنید.
  - ۵ قاب آئینه جانبی را در صورت لزوم تعویض کنید.
  - ۶ مجموعه آئینه جانبی را روی خودرو ببندید.
  - ۷ عملکرد اجزای مختلف بسته شده روی آئینه جانبی را بررسی کنید.



## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم شیشه بالابر و آینه الکتریکی خودرو

### شرح کار :

- ۱ انجام آزمون عملکردی مجموعه شیشه بالابر (سرعت، جریان، ولتاژ، کورس حرکت، صدا و...) و آینه‌های جانبی برقی
- ۲ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۳ باز کردن مکانیزم شیشه بالابر و آینه‌های جانبی برقی از روی خودرو
- ۴ تعویض و بستن مکانیزم شیشه بالابر و آینه‌های جانبی برقی روی خودرو
- ۵ تعمیر مدار الکتریکی شیشه بالابر و آینه‌های جانبی برقی (تعویض کلید، سوکت، سیم‌کشی و...)
- ۶ بررسی نهایی مکانیزم و مدار شیشه بالابر و آینه‌های جانبی برقی پس از انجام تعمیرات

### استاندارد عملکرد :

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات سیستم شیشه بالابر و آینه الکتریکی خودرو، ضمن بررسی و آزمایش‌های سیستم آینه الکتریکی، شیشه بالابر، عیب‌یابی و رفع عیب انواع سیستم شیشه بالابر و آینه جانبی الکتریکی خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

### شاخص‌ها :

مشاهده روند انجام آزمون عملکردی مجموعه شیشه بالابر مطابق دستورالعمل، مشاهده چک لیست تکمیل شده، بررسی روش باز کردن مکانیزم شیشه بالابر از روی خودرو مطابق کتاب راهنما، بررسی رویه تعویض و بستن و تنظیم مکانیزم شیشه بالابر روی خودرو، کنترل روند تعمیر مدار الکتریکی شیشه بالابر (تعویض کلید، سوکت، سیم‌کشی و...) مطابق کتاب راهنما، مشاهده روند بررسی نهایی مکانیزم و مدار شیشه بالابر پس از انجام تعمیرات

### شرایط انجام کار :

کارگاه - زمان ۵۵ دقیقه - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی - ابزار مخصوص - آومتر - دستگاه عیب‌یاب - تست لامپ - تستر الکتریکی - لوازم یدکی - لوازم لحیم‌کاری - آمپر متر

### معیار شایستگی :

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنجار
۱	بررسی، عیب‌یابی و رفع عیب مجموعه شیشه بالابر و آینه برقی خودرو بدون باز کردن	۲	
۲	تعمیر مدار الکتریکی و مکانیزم شیشه بالابر خودرو	۲	
۳	تعمیر مدار الکتریکی و مکانیزم آینه جانبی	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب‌یابی و رفع عیب سیستم شیشه بالابر و آینه برقی خودرو کنید.	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی ۲ می‌باشد.

## واحد یادگیری ۵

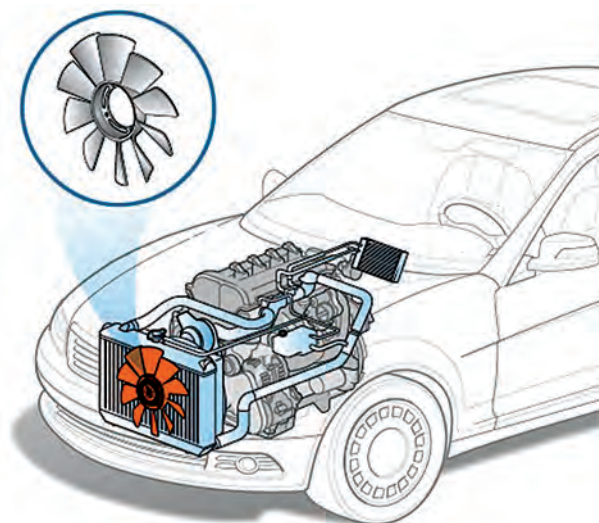
### شایستگی تعمیر فن های الکتریکی سیستم خنک کاری موتور

#### مقدمه

فن (پروانه یا بادزن fan) به دستگاهی گفته می شود که هوا را به جریان می اندازد. فن ها از لحاظ کاربردی برای مکیدن هوا (Exhaust Fan)، دمیدن هوا (Supply Fan) یا گردش هوا (Circulation Fan) مورد استفاده قرار می گیرند که در خودرو، در قسمت های مختلفی مثل فن رادیاتور مایع خنک کننده موتور، کندانسور کولر، سیستم تهویه مطبوع و کوچک ترین فن در حسگر دمای هوای داخل خودرو استفاده شده است. در این پودمان فقط در مورد فن الکتریکی سیستم خنک کاری موتور بحث می شود. وظیفه اصلی این فن ها، عبور دادن سریع هوا از داخل شبکه های خنک کننده رادیاتور موتور می باشد که دمای مایع خنک کننده موتور را سریع تر کاهش می دهد.

#### استاندارد عملکرد

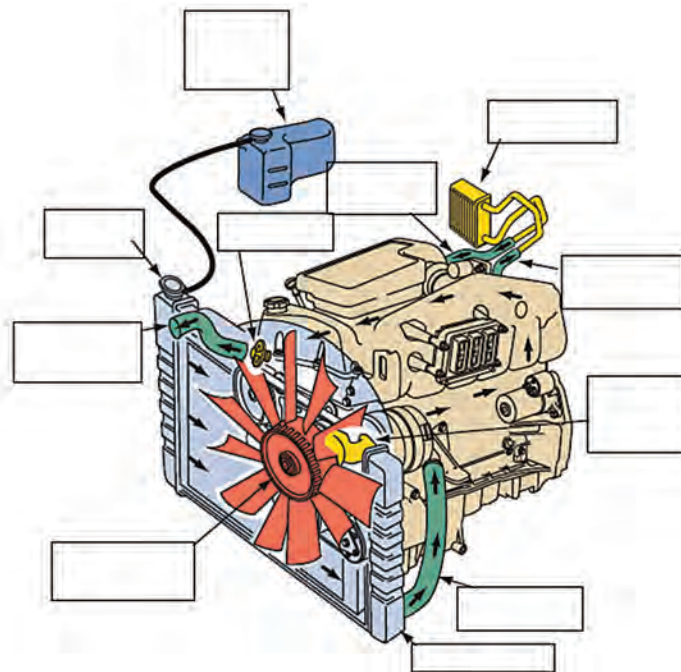
هنرجویان پس از فراگیری این مهارت توانایی عیب یابی، تعمیرات و رفع عیب مجموعه فن الکتریکی و مدار فرمان فن را پیدا می کنند.



شکل ۲۲ - الف - مدار خنک کاری موتور

## پیش آزمون

- ۱ کار سیستم خنک کاری موتور را به اختصار توضیح دهید؟
- ۲ قطعات سیستم خنک کاری موتور که در شکل مشخص شده اند را نام ببرید؟



شکل ۲۲- ب - معرفی قطعات سیستم خنک کاری

- ۳ انواع فن خنک کاری از نظر محرک پروانه، در کدام گزینه بیان شده است؟
  - الف) پروانه مستقیم به موتور بسته شده باشد.
  - ب) پروانه توسط مجموعه کلاچ هیدرولیکی به موتور بسته شده باشد.
  - ج) پروانه توسط یک موتور الکتریکی مجزا به گردش در می آید.
  - د) تمام موارد
- ۴ انواع فن خنک کاری از نظر تعداد پروانه در کدام گزینه بیان شده است؟
  - الف) یک پروانه
  - ب) دو پروانه
  - ج) یک پروانه با دور متغیر
  - د) تمام موارد

## وظیفه، ساختمان و انواع فن الکتریکی موتور

روش عملکرد فن الکتریکی و ساختمان مجموعه آن

فیلم





با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را کامل کنید.

	وظیفه فن الکتریکی را توضیح دهید.
	ساختمان مجموعه فن الکتریکی را توضیح دهید.
	اجزای مجموعه فن الکتریکی را بنویسید.

## ساختمان فن‌ها

فن‌های الکتریکی در خودروها از دیدگاه‌های مختلف قابل تقسیم‌بندی می‌باشند که در زیر به آنها اشاره می‌شود.



با توجه به شکل ۲۳ آیا نوع دیگری از نظر محرک پروانه خنک‌کاری موتور وجود دارد؟

به یک موتور الکتریکی مجزا متصل باشد.	توسط مجموعه کلاچ هیدرولیکی به موتور متصل باشد.	مستقیم به موتور متصل باشد.
خودروهای دارای این نوع فن ۱- ۲- ۳-	خودروهای دارای این نوع فن ۱- ۲- ۳-	خودروهای دارای این نوع فن ۱- ۲- ۳-

شکل ۲۳- انواع پروانه از نظر سیستم محرک

پژوهش کنید



با توجه به انواع سیستم خنک کاری موتور، در مورد داشتن یا نداشتن پروانه خنک کاری موتورهای هواخنک پژوهش کنید و شباهت‌ها و تفاوت‌های آن را با موتورهای آب‌خنک مقایسه کنید.

پژوهش کنید



با توجه به انواع سیستم خنک کاری موتور در مورد داشتن یا نداشتن فن الکتریکی موتور خودروهای سنگین پژوهش کنید و شباهت‌ها و تفاوت‌های آن را با خودروهای سبک مقایسه کنید.

کار کلاسی

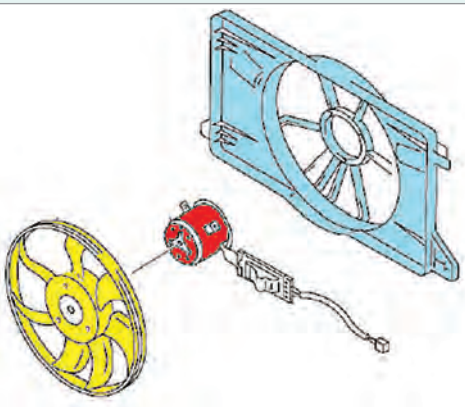
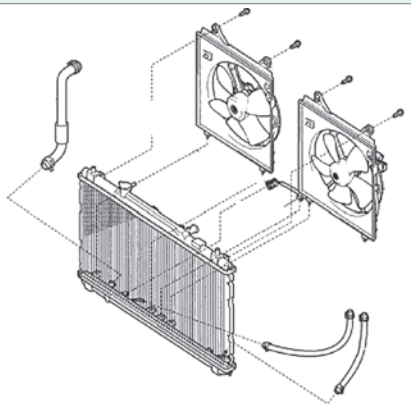


با توجه به جدول زیر، آیا از نظر شکل پروانه خنک کاری موتور، نوع دیگری وجود دارد؟

فن گریز از مرکز (فن سانتریفوژ)	فن محوری (فن آکسیال)
فن گریز از مرکز (فن سانتریفوژ) به وسیله نیروی گریز از مرکز، هوا را به جریان می‌اندازد. در این گونه فن‌ها زاویه بین ورود و خروج هوا ۹۰ درجه است.	در فن محوری (فن آکسیال)، جریان هوا موازی محور فن است. در این گونه فن‌ها جریان ورود و خروج هوا هم جهت می‌باشند.
	
شکل ۲۴	شکل ۲۵
موارد کاربرد این نوع فن را در چند خودرو بنویسید.	موارد کاربرد این نوع فن را در چند خودرو بنویسید.
۱- ۲- ۳-	۱- ۲- ۳-

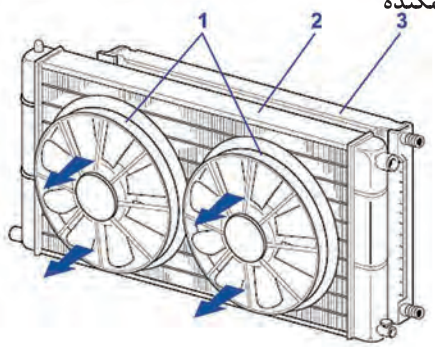
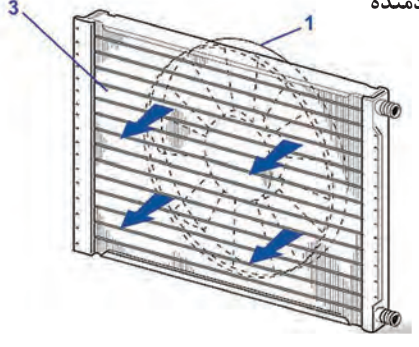


با توجه به جدول زیر آیا از نظر تعداد موتور فن خنک کاری موتور، نوع دیگری وجود دارد؟

تک موتور	دو موتور
	
شکل ۲۶	شکل ۲۷
موارد کاربرد این نوع فن را در چند خودرو بنویسید. ۱- ۲- ۳-	موارد کاربرد این نوع فن را در چند خودرو بنویسید. ۱- ۲- ۳-



با توجه به جدول زیر آیا از نظر جریان هوای فن الکتریکی نسبت به رادیاتور نوع دیگری وجود دارد؟

مکنده	دمنده
	
شکل ۲۸	شکل ۲۹



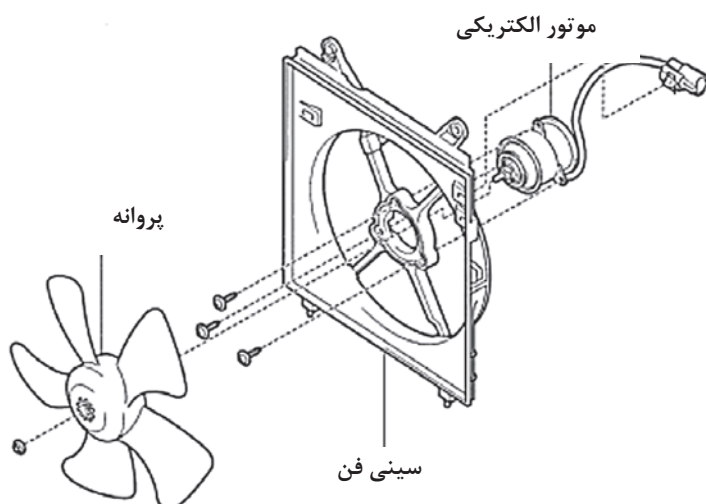
- ۱ در خودروهای موجود در کارگاه، جهت جریان هوای عبورکننده را بررسی کنید.
- ۲ کدامیک از مدل‌های بالا در خودروها بیشتر استفاده می‌شود؟

## اجزای فن الکتریکی

۱ پروانه

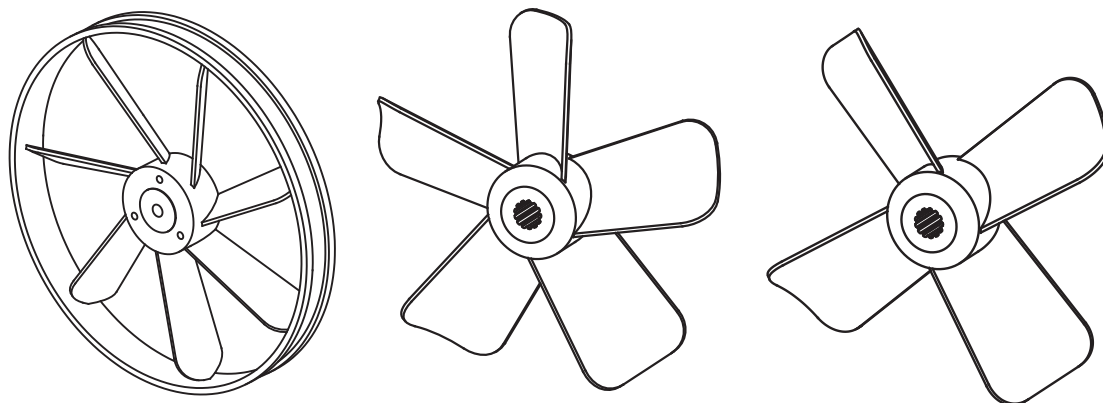
۲ سینی فن (محافظ یا بادگیر)

۳ موتور الکتریکی



شکل ۳۰- اجزا و متعلقات فن الکتریکی

**پروانه:** برای جابه‌جایی هوا از پروانه استفاده می‌شود. پروانه‌های فن در قدیم از جنس فولاد یا آلومینیوم ساخته می‌شد، ولی امروزه به‌علت سنگینی فلزات، از جنس پلاستیک ساخته می‌شود. شکل و تعداد پره‌های فن در خودروهای مختلف متفاوت است.



شکل ۳۱- انواع شکل پروانه



فکر کنید



پژوهش کنید



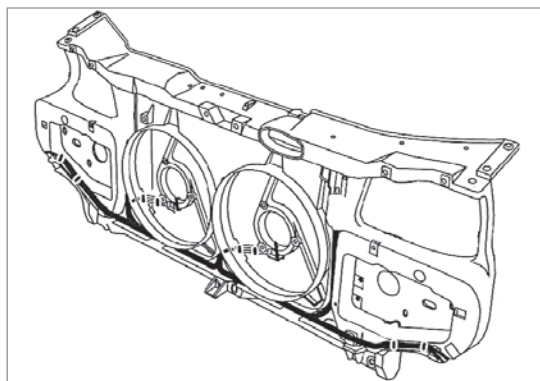
پره‌های پروانه فن خنک‌کاری، چه تعدادی می‌تواند باشد و چه تأثیری در خنک‌کاری موتور دارد؟

۱ در مورد تعداد پره‌های پروانه فن خنک‌کاری (زوج یا فرد) و تأثیر آن در سیستم خنک‌کاری موتور پژوهش کنید.

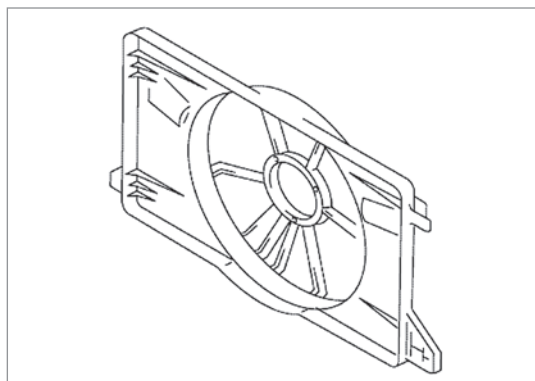
۲ آیا گام بین پره‌های فن خنک‌کاری می‌تواند متغیر باشد و یا زاویه پره با دور فن تغییر کند؟

۳ در صورتی که لرزش در پروانه فن وجود داشته باشد چگونه پروانه را بالانس می‌کنند؟

**سینی فن (محافظ یا بادگیر):** برای هدایت کردن جریان هوا از داخل شبکه‌های خنک‌کننده رادیاتور، و همچنین بستن موتور الکتریکی فن، از سینی فن استفاده می‌شود تا فن بتواند حداکثر راندمان را داشته باشد. جنس آن فلزی و یا پلاستیکی است. در اشکال ۳۲ و ۳۳ دو نوع سینی فن نشان داده شده است.



شکل ۳۳



شکل ۳۲

فکر کنید



آیا کانال‌های روی سپر جلو و جلوپنجره در جهت دادن جریان هوا به سمت رادیاتور تأثیر دارند؟

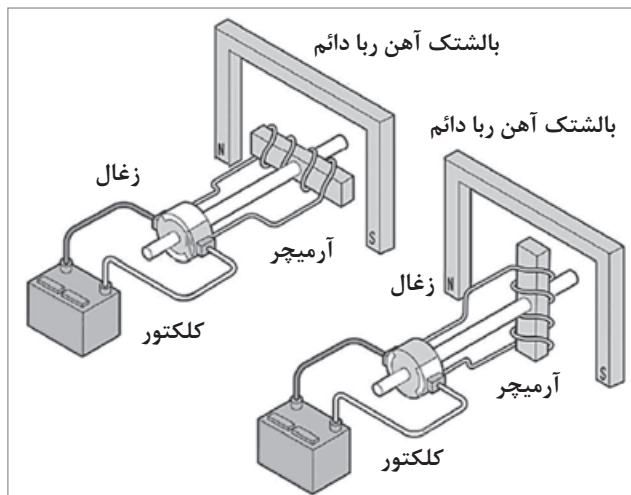
### موتور الکتریکی:

موتورهای الکتریکی دستگاه‌هایی هستند که انرژی الکتریکی را به حرکت مکانیکی تبدیل می‌کنند. موتور الکتریکی فن خودروها از نوع DC می‌باشد و دور و توان آن برحسب مشخصات خودرو مشخص می‌شود. در بعضی موارد دور آن متغیر می‌باشد و همچنین بیشتر موتورهای الکتریکی فن خودروها، از نوع آهنربای دائمی هستند.

اصول عملکرد یک موتور الکتریکی در شکل ۳۵ نمایش داده شده است.

شکل ۳۴ نوعی موتور الکتریکی فن با دو دور متفاوت را نشان می‌دهد.





شکل ۳۵- عملکرد موتور الکتریکی فن



شکل ۳۴- موتور الکتریکی فن

آیا تعداد زغال‌های آرمیچر موتورهای الکتریکی فن فقط باید دو عدد باشد؟ در صورتی که انواع دیگری وجود دارد، نام ببرید.

فکر کنید



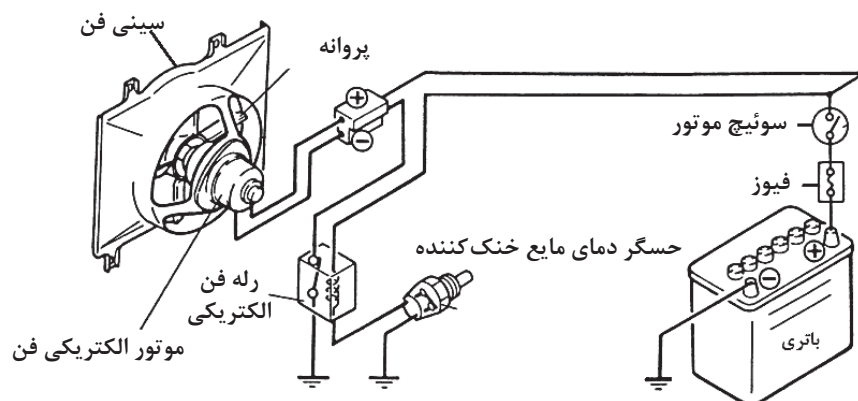
پژوهش کنید



- ۱ برای کاهش صدا و لرزش NVH<sup>۱</sup> موتور الکتریکی فن، از چه راهکارهایی استفاده می‌شود؟
- ۲ در مورد ساختار بالشتک با آهنربای دائم و موقت (دارای سیم پیچ) پژوهش کنید.

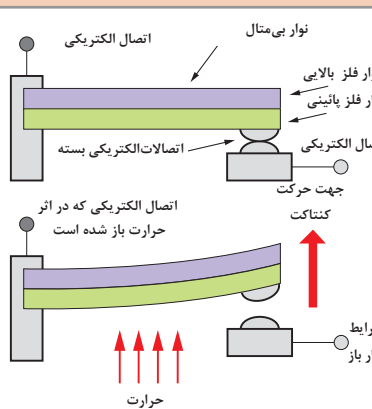
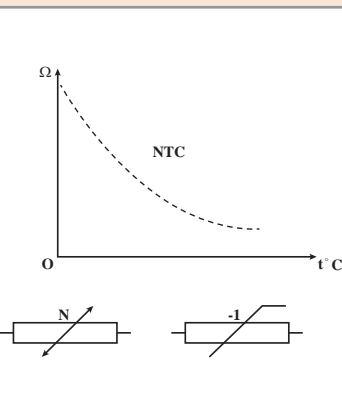
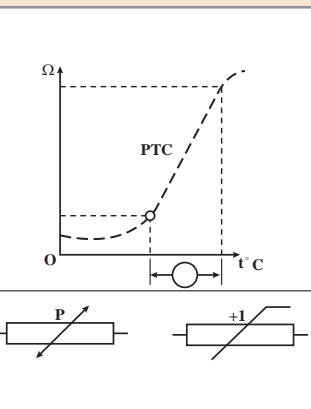



اجزای مدار کنترل الکتریکی فن خنک‌کننده موتور (راه انداز فن):

شکل ۳۶ اجزای مدار کنترل فن الکتریکی را نشان می‌دهد. این اجزا عبارت‌اند از باتری، حسگر دمای مایع خنک‌کننده و رله فن الکتریکی



شکل ۳۶- اجزای مدار کنترل الکتریکی موتور فن

**باتری:** باتری منبع تولید انرژی می‌باشد و در پودمان یک در مورد آن به‌طور کامل بحث شده است.  
**حسگر دمای مایع خنک‌کننده:** حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور وظیفه دارد دمای مایع خنک‌کاری را اندازه‌گیری کرده و مدار فرمان رله را برای کنترل موتور فن وصل کند. شکل ۳۷ تا ۳۹ انواع مختلف حسگر را نشان می‌دهد.

نوع بی‌متال	نوع ترمیستور	
	NTC	PTC
		
		
شکل ۳۹	شکل ۳۸	شکل ۳۷

در مورد ساختار و عملکرد هر یک از سه نوع حسگر بالا پژوهش کنید.

پژوهش کنید



کار کلاسی



آیا از حسگرهای اندازه‌گیری دمای مایع خنک‌کننده، غیر از مدار فرمان موتور فن برای کار دیگری هم استفاده می‌شود؟ در صورت مثبت بودن پاسخ، نام ببرید.

فکر کنید



اگر از حسگرهای NTC و PTC با مقاومت‌های استاندارد گفته شده در کتاب راهنمای تعمیرات، استفاده نشود و از حسگری مشابه با مقاومتی بیشتر یا کمتر استفاده شود، در عملکرد فن چه اتفاقی می‌افتد؟

پژوهش کنید



در صورتی که سیستم خنک‌کاری موتور هوا گرفته باشد، چه تأثیری در عملکرد حسگر دما و در نتیجه عملکرد سیستم فن الکتریکی خواهد داشت؟

### ۳- رله

همان‌طور که در پودمان اول گفته شد، رله یک کلید الکترومغناطیس می‌باشد که با یک جریان کم، یک جریان زیاد (جریان اصلی مدار فن) را از خود عبور می‌دهد.

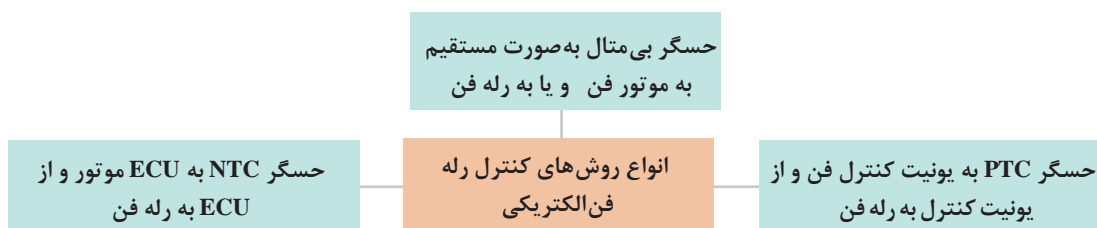
کار کلاسی



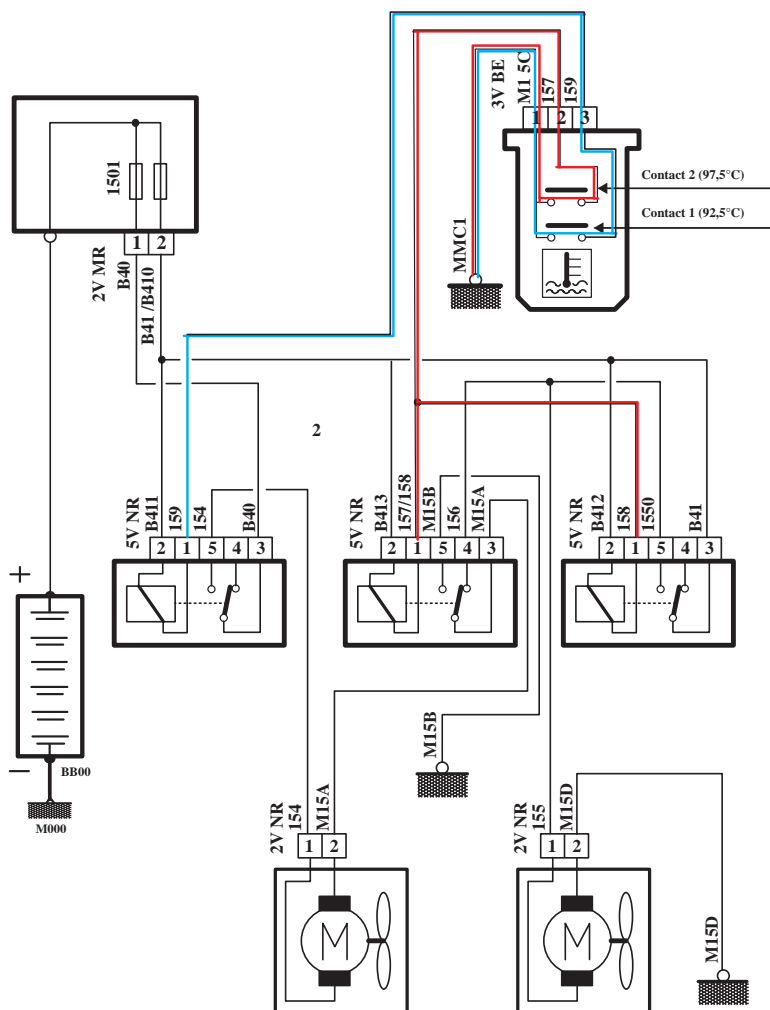
در جدول زیر تعداد و نوع رله‌های استفاده شده در مدار کنترل فن الکتریکی خودروها را مشخص کنید.

نام خودرو	تعداد رله	نوع رله		
		تعداد پلاتین	تعداد پایه	ساختار
پژو ۴۰۵	سه عدد			
پراید				NO
پژو ۲۰۶				
L۹۰				

### ۱- انواع روش‌های کنترل رله فن الکتریکی :



## کنترل رله فن با یک حسگر بی متال



شکل ۴۰- عملکرد مدار فن با حسگر بی متال

کار کلاسی



- ۱ کنترل مدار دور کند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۰ را که به رنگ آبی می باشد، بررسی کنید.
- ۲ کنترل مدار دور تند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۰ را که به رنگ قرمز می باشد، بررسی کنید.
- ۳ سه مدل خودرو را که رله فن آنها با حسگر بی متال کنترل می شوند، نام ببرید.
- ۴ چگونگی عملکرد حسگر بی متال دمای مایع خنک کننده در شکل ۴۰ را بررسی کنید.

نکته



در بعضی از خودروهای قدیمی مانند رنو ۵ حسگر بی متال به صورت مستقیم به موتور فن متصل می شود.

## کنترل رله فن با یونیت کنترل فن و یک حسگر PTC

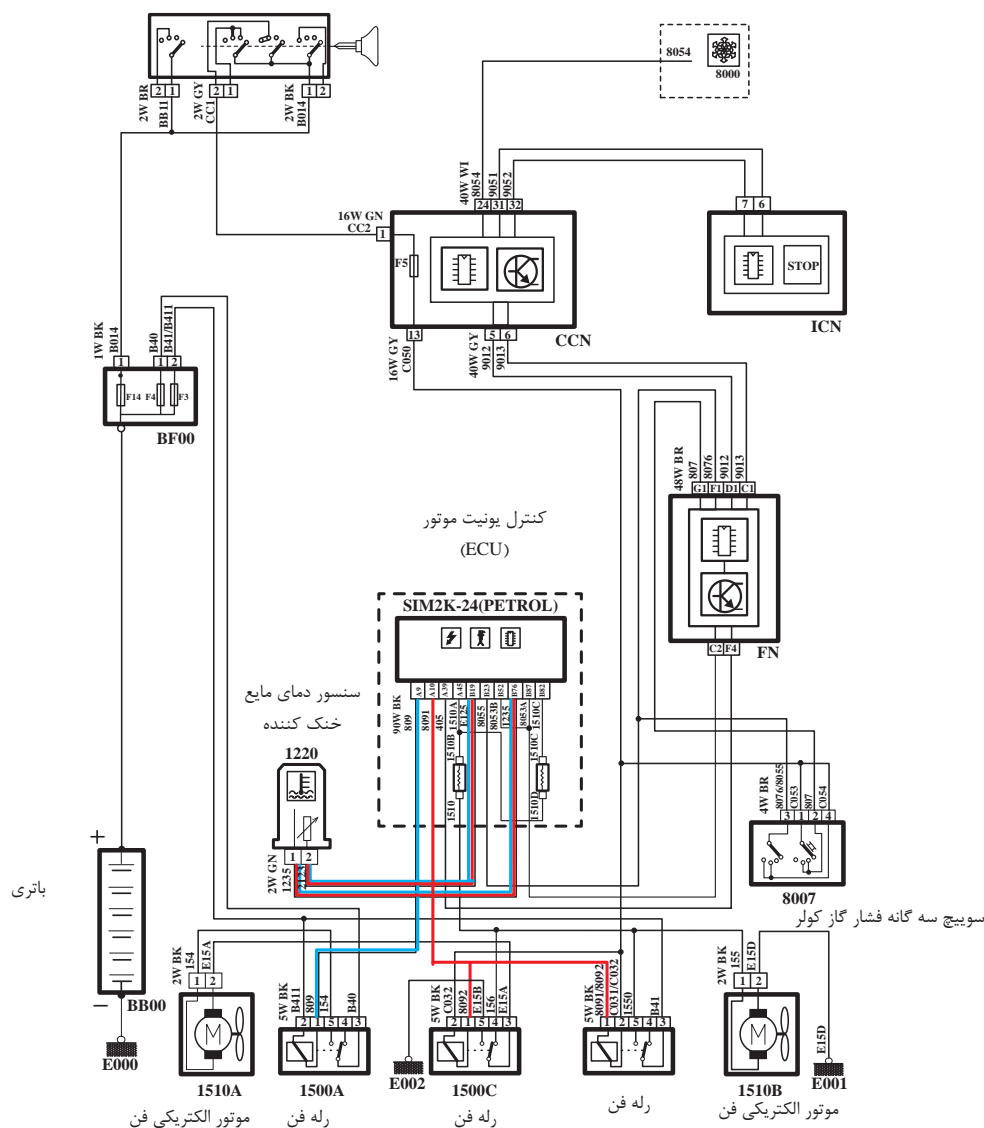


شکل ۴۱- عملکرد مدار فن با حسگر PTC

کار کلاسی



### ج) کنترل رله فن با ECU و یک حسگر دمای مایع خنک کننده NTC



شکل ۴۲- عملکرد مدار فن با حسگر NTC

- ۱ کنترل مدار دور کند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۲ را که به رنگ آبی می باشد، بررسی کنید.
- ۲ کنترل مدار دور تند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۲ را که به رنگ قرمز می باشد، بررسی کنید.
- ۳ سه مدل خودرو که رله فن را با استفاده از روش بالا کنترل می کنند، نام ببرید.
- ۴ چگونگی عملکرد حسگر دمای مایع خنک کننده و ECU موتور را در شکل ۴۲، بررسی کنید.

کار کلاسی

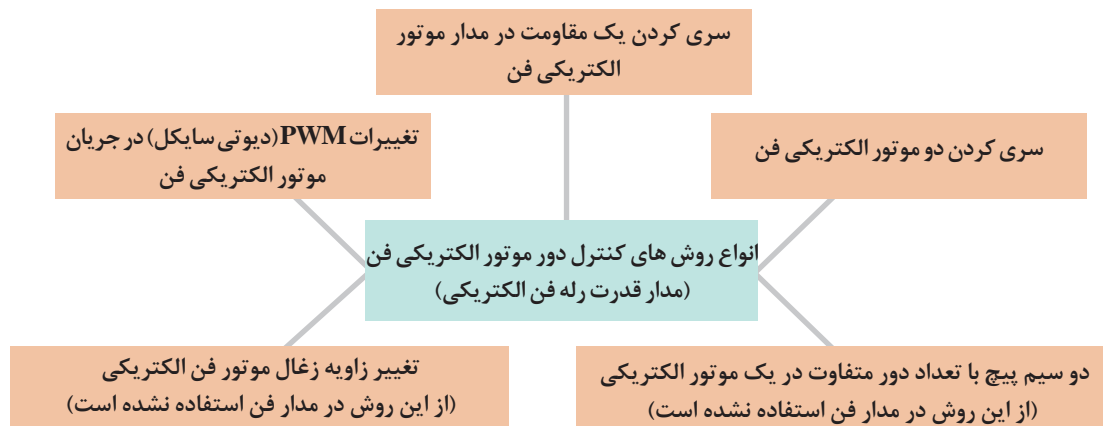


نکته

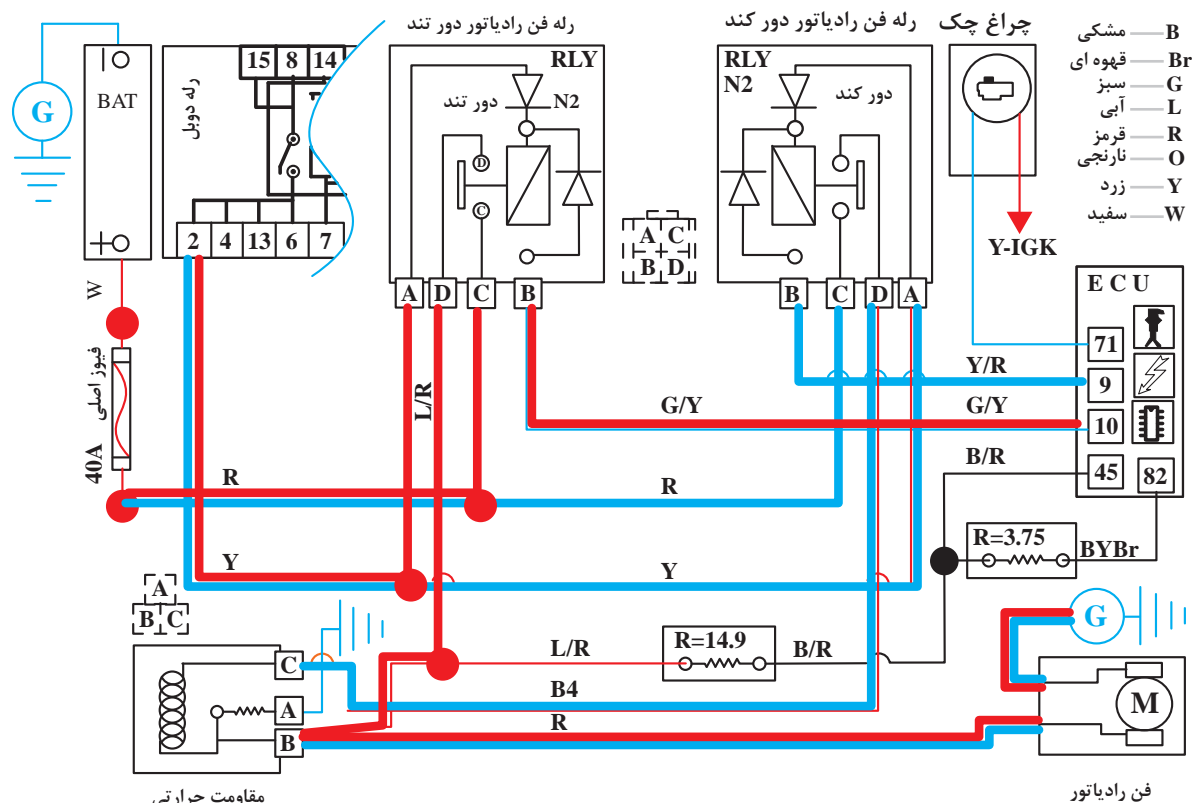
بعضی از روش‌های کنترل مدار فن مربوط به عملکرد سیستم تهویه مطبوع می‌باشد، در مقاطع بالاتر تحصیلی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.



## ۲- انواع روش‌های کنترل دور موتور الکتریکی فن (مدار قدرت رله فن الکتریکی):



### سری کردن یک مقاومت در مدار موتور الکتریکی فن



شکل ۴۳- سری کردن مقاومت برای تغییر دور موتور فن

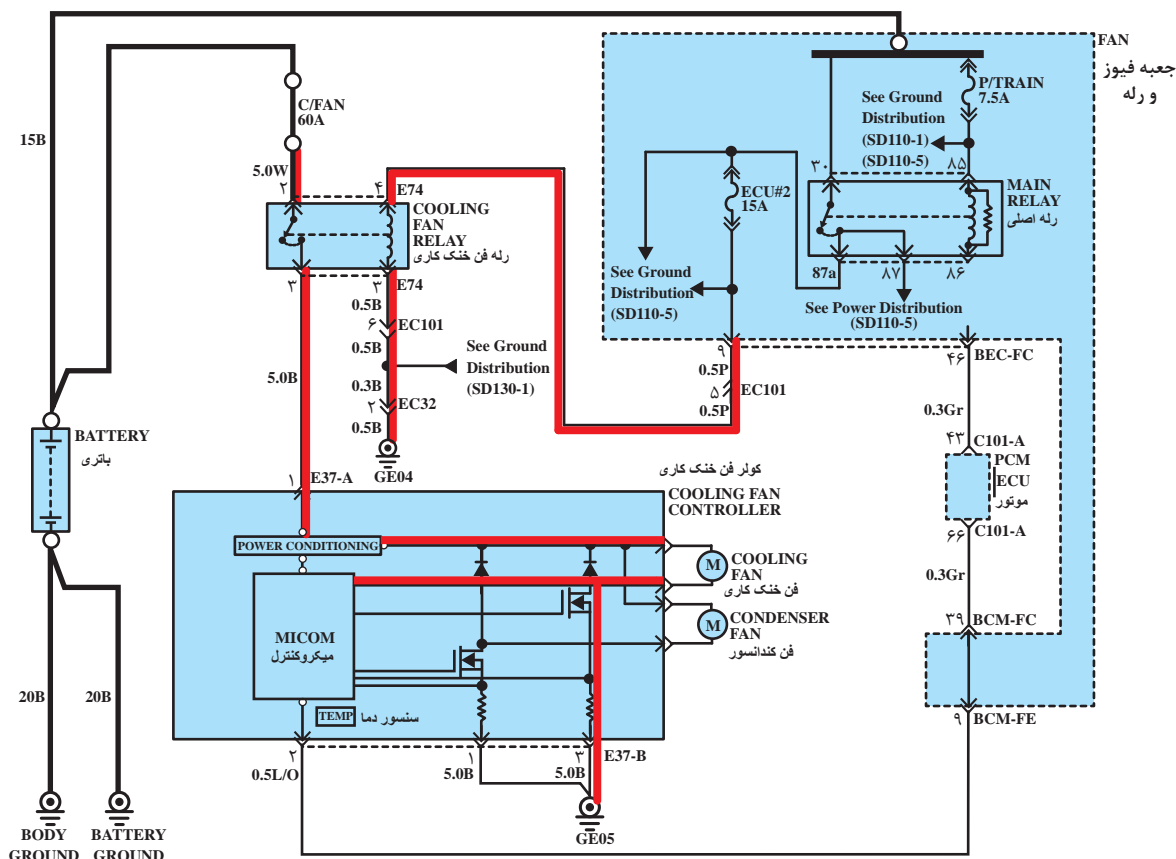






- ۱ مدار دور کند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۴ را که به رنگ آبی می باشد، بررسی کنید.
- ۲ مدار دور تند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۴ را که به رنگ قرمز می باشد، بررسی کنید.
- ۳ در مدار شکل ۴۴ مسیرهای با ولتاژ باتری و اتصال بدنه را مشخص کنید.
- ۴ در شکل ۴۴ چگونگی تبدیل دور تند و کند موتور الکتریکی را بررسی کنید.

### ج) تغییرات PWM (دیوتی سیکل) در جریان موتور الکتریکی فن



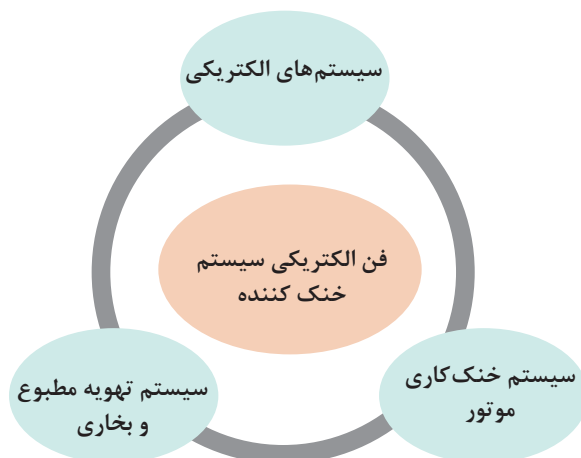
شکل ۴۵- استفاده از PWM



- ۱ مدار تغییر دور موتور الکتریکی فن در شکل ۴۵ را که به رنگ قرمز می باشد، بررسی کنید.
- ۲ در مدار شکل ۴۵ مسیرهای با ولتاژ باتری و اتصال بدنه را مشخص کنید.
- ۳ در شکل ۴۵ چگونگی تغییر دور موتور الکتریکی را بررسی کنید.

## ارتباط فن الکتریکی با سایر سیستم های خودرو

سیستم هایی که در نمودار زیر مشخص شده اند در تعامل نزدیک با فن الکتریکی هستند و روی یکدیگر آثار متقابل دارند.



کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را در مورد تأثیرات متقابل فن الکتریکی روی سیستم های مرتبط کامل کنید.

انواع سیستم خودرو	تأثیرات فن الکتریکی روی سیستم مورد نظر	تأثیر سیستم مورد نظر روی فن الکتریکی
سیستم الکتریکی	.....	.....
سیستم خنک کاری موتور	.....	در صورت وجود هوا در سیستم خنک کاری، فن با دور تند شروع به کار می کند.
سیستم تهویه مطبوع و بخاری	در صورتی که فن عمل نکند باعث ضعف خنک کاری کندانسور کولر می شود و نتیجه آن باد گرم کولر می باشد.	.....

## روش بررسی و عیب یابی فن الکتریکی سیستم خنک کننده در حالت های موتور خاموش / موتور روشن

### روش بررسی فن الکتریکی در حالت موتور خاموش

۱ جدا کردن کانکتور حسگر دمای مایع خنک کننده موتور و بررسی عملکرد فن الکتریکی و یا آزمایش عملکرد فن با دستگاه دیاگ

۲ بررسی رله‌ها و فیوزهای مربوط به فن الکتریکی.

۳ بررسی لقی پروانه فن الکتریکی.

۴ بررسی جهت جریان هوای عبوری فن الکتریکی (ارتباط الکتریکی جریان مثبت و منفی موتور الکتریکی فن)

۵ بررسی شکستگی یکی از پره‌ها و نابالانسی فن که باعث ارتعاش در داخل کابین می‌شود.

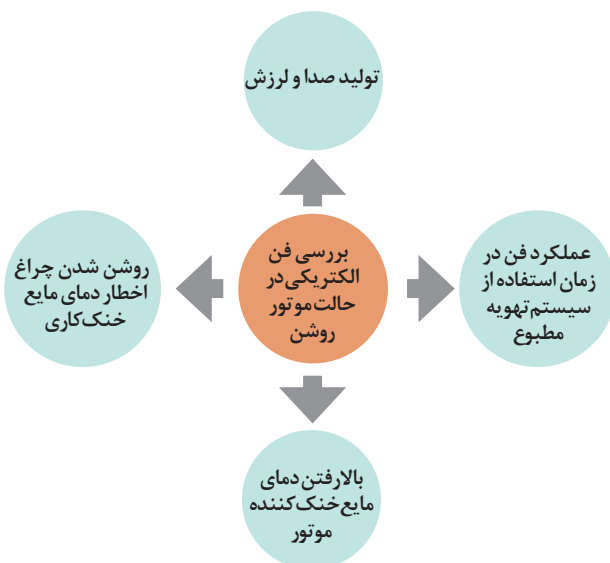
۶ باز شدن مهره سر فن و خارج شدن درگیری فن از موتور الکتریکی.

۷ بررسی حسگر دمای مایع خنک‌کننده و مدار رله فرمان فن با دماسنج و دستگاه دیاگ.

۸ بررسی اتصالات پیچ و مهره‌ای مجموعه فن الکتریکی.

### روش بررسی فن الکتریکی در حالت موتور روشن

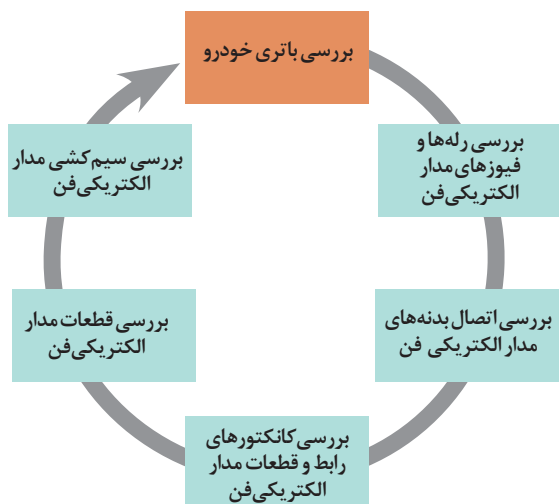
زمانی که فن الکتریکی دچار مشکل شود، به علت کاهش خنک‌کاری رادیاتور، دمای مایع خنک‌کاری بالا می‌رود. در نمودار زیر نشانه‌های قابل مشاهده یک فن الکتریکی معیوب در زمان روشن بودن خودرو، نشان داده شده است.



### روش رفع عیوب بدون باز کردن فن الکتریکی

۱ گشتاورسنجی اتصالات قطعات سیستم فن الکتریکی

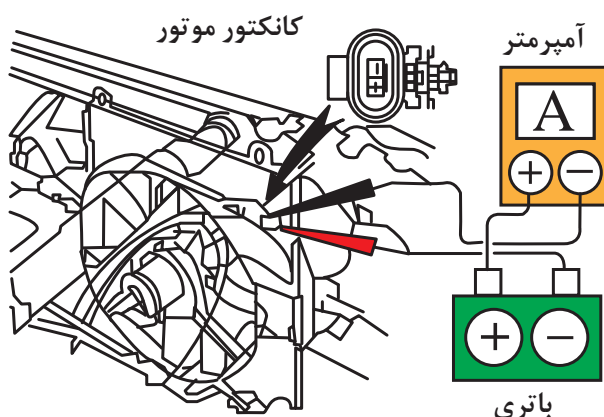
۲ بررسی مدار الکتریکی فن (با توجه به اینکه در پودمان یک بیان شده است طبق نمودار زیر بررسی کنید) و در صورت لزوم بدون باز کردن اجزا رفع عیب کنید.



**روش آزمایش قطعات :** قطعات مدار الکتریکی فن را با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو بررسی کنید.

- ۱ بررسی موتور الکتریکی فن خنک کننده
- ۲ بررسی انواع حسگر دمای مایع خنک کاری
- ۳ بررسی یونیت کنترل فن و یا ECU
- ۴ بررسی مدار الکتریکی بین قطعات مدار الکتریکی

#### بررسی موتور الکتریکی فن

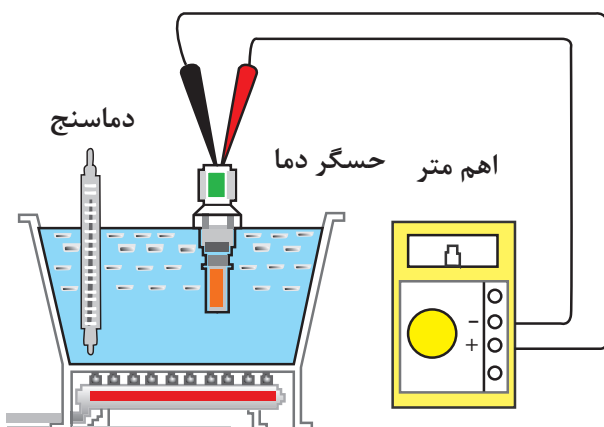


شکل ۴۶

موتور الکتریکی فن خنک کننده موتور را به روش های زیر آزمایش می کنند.

- ۱- اندازه گیری ولتاژ موتور الکتریکی فن از روی کانکتور
- ۲- اندازه گیری مقاومت سیم پیچ موتور الکتریکی فن
- ۳- اندازه گیری شدت جریان عبوری از موتور الکتریکی فن (شکل ۴۶).
- ۴- بررسی عملکرد موتور الکتریکی فن با اتصال مستقیم به باتری

#### بررسی انواع حسگر دمای مایع خنک کاری



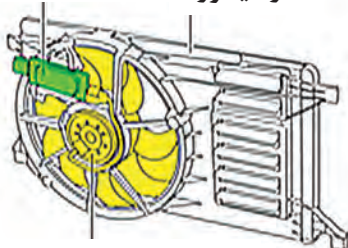
شکل ۴۷

حسگر دمای مایع خنک کاری را با روش های زیر آزمایش می کنند:

- ۱- آزمایش حسگر در مدار  
مقدار دما توسط دماسنج اندازه گیری شود و توسط دستگاه دیاگ دمای ارسالی به ECU بررسی شود.
- ۲- آزمایش حسگر خارج از مدار  
در هر دو روش، دمای مایع خنک کننده با دماسنج و مقاومت حسگر با مولتی متر اندازه گیری می شود (شکل ۴۷). تغییرات مقاومت حسگر با دمای مایع خنک کننده، در حسگرهای بی متال، NTC و PTC متفاوت است. بنابراین در هر مورد به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه شود.

### روش بررسی یونیت کنترل فن و یا ECU موتور

مدول کنترل فن  
رادیاتور



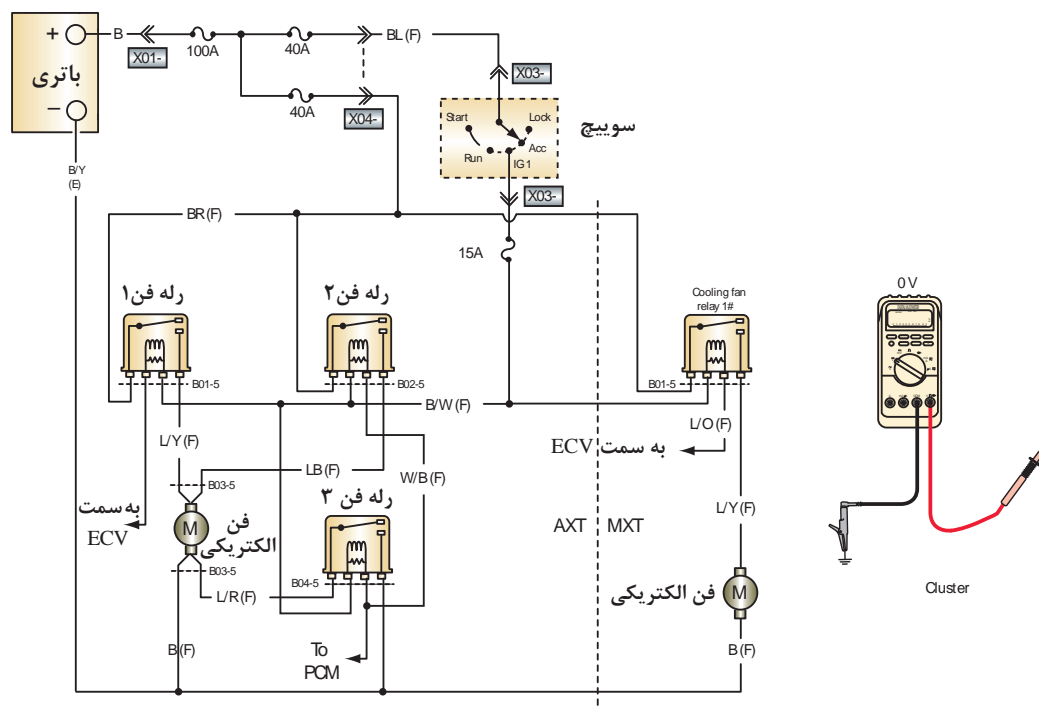
موتور فن الکتریکی

شکل ۴۸

یونیت کنترل فن و یا ECU موتور را با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر بررسی کنید (شکل ۴۸).

با توجه به شکل ۴۹ مقادیر ولتاژ و مقاومت نمایش داده شده با مولتی متر را بنویسید.

کار کلاسی



شکل ۴۹- روش کنترل مدار

پژوهش کنید



در صورتی که سیم مثبت و منفی موتورالکتریکی فن (موتور آهنربای دائم) جابه‌جا بسته شود چه تأثیری در عملکرد موتورالکتریکی فن و سیستم خنک‌کاری خودرو دارد؟

## بررسی مجموعه فن الکتریکی مدار خنک‌کننده موتور و رفع عیب بدون باز کردن آن

فعالیت کارگاهی



- ابزار و تجهیزات:** جک بالابر، خرک، خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، دستگاه عیب‌یاب، جعبه ابزار الکتریکی، مولتی‌متر، چراغ تست
- ۱ باتری خودرو را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
  - ۲ رله‌ها و فیوزهای مدار الکتریکی فن را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
  - ۳ ارتباط اتصال بدنه‌های مدار الکتریکی فن را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
  - ۴ ارتباط کانکتورهای رابط و قطعات مدار الکتریکی فن را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
  - ۵ قطعات مدار الکتریکی فن را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
  - ۶ سیم‌کشی مدار الکتریکی فن را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
  - ۷ مدار فن الکتریکی سیستم خنک‌کننده موتور را با دستگاه عیب‌یاب بررسی کنید.
  - ۸ اتصالات پیچ و مهره‌ای مجموعه فن الکتریکی را گشتاورسنجی کنید.
  - ۹ فیوز یا رله مجموعه فن الکتریکی را تعویض کنید.
  - ۱۰ چک لیست اطلاعات تعمیر فن الکتریکی را کامل کنید.

نکات ایمنی



- استفاده از لباس کار در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام کار به منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هنگام تعمیرات، از باز کردن در رادیاتور در حالت داغ جلوگیری کنید.

نکات زیست محیطی



- هنگام و پس از انجام کار به مسائل زیست‌محیطی (آلاینده‌گی محیط کار) و آراستگی محیط کار توجه کنید.

## روش تعویض فن الکتریکی روش باز کردن و بستن مجموعه فن الکتریکی از روی خودرو

	<p><b>روش باز کردن (شکل ۵۰)</b></p> <p>- برای باز کردن و بستن فن الکتریکی از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو موردنظر استفاده کنید.</p> <p>- روش عمومی باز کردن و بستن فن الکتریکی شامل موارد زیر می باشد.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- کابل منفی باتری را قطع کنید.</li> <li>۲- کانکتور موتور الکتریکی فن را از دسته سیم جدا کنید.</li> <li>۳- مجموعه رادیاتور و فن را از روی خودرو جدا کنید.</li> <li>۴- پیچ های سینی را باز کنید.</li> </ol>
<p>شکل ۵۰ - روش باز کردن</p>	

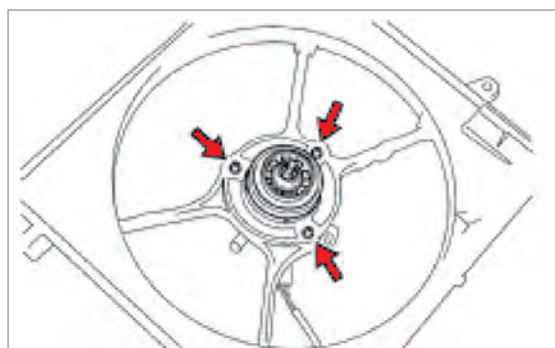
### روش بستن

روش بستن عکس روش باز کردن است.  
شکل بالا نمونه ای از روش باز کردن و بستن مجموعه فن الکتریکی خودرو را نشان می دهد.

## روش باز کردن و بستن موتور فن الکتریکی

<p>شکل ۵۲</p>	<p>شکل ۵۱</p>





شکل ۵۳

### روش باز کردن ( شکل ۵۳ )

۱- مهره پروانه فن را باز کنید.

نکته: ممکن است مهره پروانه فن چپ گرد باز شود.

نکته: ممکن است به جای مهره از گیره استفاده شده باشد.

۲- گیره‌های سیم موتور الکتریکی را جدا کنید.

۳- پیچ‌های موتور الکتریکی فن را باز کنید.

### روش بستن

روش بستن عکس روش باز کردن می‌باشد.

شکل ۵۳ نمونه‌ای از روش باز کردن و بستن موتور فن خودرو را نشان می‌دهد.

فعالیت  
کارگاهی



### باز کردن، بررسی و بستن مجموعه فن الکتریکی خودرو

**ابزار و تجهیزات:** جک بالا بر، خرنک، خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار

مخصوص، دستگاه عیب‌یاب، جعبه ابزار الکتریکی، مولتی متر، چراغ تست، لوازم یدکی

۱ مجموعه فن الکتریکی را از روی خودرو مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات باز کنید.

۲ موتور فن الکتریکی را از روی مجموعه مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات باز کنید.

۳ موتور فن الکتریکی و قطعات را مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات بررسی کنید.

۴ موتور فن الکتریکی را روی مجموعه مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات ببندید.

۵ مجموعه فن الکتریکی را روی خودرو مطابق با کتاب راهنمای تعمیرات ببندید.

۶ مجموعه فن الکتریکی را مطابق با دستورالعمل تعمیرات بررسی نهایی کنید.

نکات ایمنی



■ هنگام تعمیرات، قبل از باز کردن و بستن، لازم است کابل منفی باتری را از باتری جدا کنید.

■ استفاده از لباس کار در محیط کارگاهی الزامی است.

■ در حین کار به منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از

دستکش کار مناسب استفاده کنید.

نکات زیست  
محیطی



■ هنگام و پس از انجام کار به مسائل زیست‌محیطی (آلاینده‌گی محیط کار) و آراستگی محیط کار توجه کنید.

## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم فن‌های الکتریکی سیستم خنک‌کننده موتور خودرو

### شرح کار :

- ۱ عیب‌یابی مجموعه و مدار الکتریکی فن سیستم خنک‌کاری موتور (از کار افتادن، صدا، لرزش و...)
- ۲ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۳ تعمیر مجموعه فن‌های الکتریکی (باز کردن - تعویض و بستن اجزا)
- ۴ تعمیر مدار الکتریکی مجموعه فن‌ها (تعویض حسگرهای دما، مقاومت‌های فن، رله‌ها، واحد کنترل و دسته سیم)
- ۵ بررسی نهایی سیستم فن‌های خودرو

### استاندارد عملکرد :

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات فن‌های الکتریکی سیستم خنک‌کننده موتور خودرو، ضمن بررسی و آزمایش سیستم فن‌های الکتریکی سیستم خنک‌کننده موتور، عیب‌یابی و رفع عیب انواع فن‌های الکتریکی سیستم خنک‌کننده موتور خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

### شاخص‌ها :

مشاهده روند عیب‌یابی مجموعه و مدار الکتریکی فن سیستم خنک‌کاری موتور (از کار افتادن، صدا، لرزش و...) مطابق کتاب راهنمای تعمیرات، مشاهده چک لیست تکمیل شده، کنترل روند تعمیر مجموعه فن‌های الکتریکی (باز کردن، تعویض و بستن اجزا) مطابق دستورالعمل، کنترل روش تعمیر مدار الکتریکی مجموعه فن‌ها (تعویض حسگرهای دما، مقاومت‌های فن، رله‌ها، واحد کنترل و دسته سیم)، مشاهده روند بررسی نهایی سیستم فن‌های خودرو پس از انجام تعمیرات

### شرایط انجام کار :

کارگاه - زمان ۷۰ دقیقه - خودرو - دستگاه عیب‌یاب - مولتی‌متر - تست لامپ - تستر الکتریکی مدار - کتاب - لوازم یدکی - جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی - ابزار مخصوص - تجهیزات لحیم‌کاری

### معیار شایستگی :

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی و رفع عیب مجموعه فن‌های الکتریکی سیستم خنک‌کاری بدون باز کردن	۲	
۲	تعمیر مجموعه فن الکتریکی سیستم خنک‌کاری	۲	
۳	تعمیر مدار الکتریکی مجموعه فن‌های سیستم خنک‌کاری	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب‌یابی و رفع عیب فن‌های الکتریکی سیستم خنک‌کننده موتور خودرو کنید.	۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ می‌باشد.

