

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# تعمیرات سیستم های برقی خودرو

رشته مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب: تعمیرات سیستم‌های برقی خودرو - ۲۱۲۴۹۲

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: بهروز خطیبی، علی مکی نیری، صیاد نصیری، علی رضا عالمی، محمد سرکاری زواره، داود توانا، اباضلت

محمودیان و مسعود فخری (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

محمد سالاری کنگ، عباس ربیعی، ارژنگ فرهمند قوی، تورج اسفندیاری، مسعود فخری، کوروش علیفرد،

امین زارعی و بهروز خطیبی (اعضای گروه تألیف) - صیاد نصیری (ویراستار فنی)

مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) - مریم کیوان (طراح جلد) - زهرا راست‌نسب (صفحه‌آرا) - فاطمه رئیس‌یان

فیروز آباد و اباضلت محمودیان (رسام)

نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir) و [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir)

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ هشتم ۱۴۰۴

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.





اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم، بلکه ان شاء الله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الآن عبادت تان این است که کار بکنید. این عبادت است. امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)

پودمان اول: تعمیر آلترا تاور و استارتر ..... ۱

پودمان دوم: تعمیر نشان دهنده های خودرو ..... ۱۱۱

پودمان سوم: تعمیر شیشه بالابر ..... ۱۴۱

پودمان چهارم: تعمیر سیستم روشنایی خودرو و سواری ..... ۱۹۱

پودمان پنجم: تعمیر سیستم الکتریکی خودرو ..... ۲۳۳



شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

### ۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی تعمیر سیستم‌های برقی خودرو

### ۲ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

### ۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

### ۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

براین اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی در هر رشته است.

این درس ششمین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته مکانیک خودرو در پایه ۱۲ تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی **تعمیرات سیستم برقی خودرو** شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان از یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فهرست جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌های قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تأیید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما تأثیر می‌گذارد.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنر جو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان درخصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته مکانیک خودرو طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دوازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است، کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل براساس نمره ۵ پودمان بوده است و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

**پودمان اول:** با عنوان «تعمیر آلترا تور و استارتر» که ضمن آشنایی با مبانی بنیادین کاربردی الکتریسیته و الکترونیک در خودرو با اصول عیب‌یابی سیستم‌های برقی آشنا و سپس به تعمیرات سیستم شارژ و استارتر خودرو پرداخته می‌شود.

**پودمان دوم:** عنوان «تعمیر نشان‌دهنده‌های خودرو» دارد، که در آن ضمن آشنایی با انواع مجموعه نشان‌دهنده‌های خودرو با شیوه‌های بررسی و تعمیر این مجموعه معرفی شده است.

**پودمان سوم:** دارای عنوان «تعمیر شیشه بالابر» است. در این پودمان ابتدا تعمیرات مربوط به شیشه بالابر برقی خودرو و سپس تعمیرات فن الکتریکی خنک‌کننده موتور بیان شده است.

**پودمان چهارم:** «تعمیر سیستم روشنایی خودرو سواری» نام دارد که تعمیرات سیستم‌های مختلف روشنایی خودرو ارائه شده است.

**پودمان پنجم:** با عنوان «تعمیر سیستم الکتریکی خودرو» می‌باشد که در آن هنرجویان با انواع سیستم‌های برف‌پاک‌کن و گرم‌کن شیشه و بوق خودرو آشنا شده و سپس شیوه عیب‌یابی و تعمیرات این سیستم‌ها بیان می‌گردد.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی و حرفه‌ای و کاردانش**

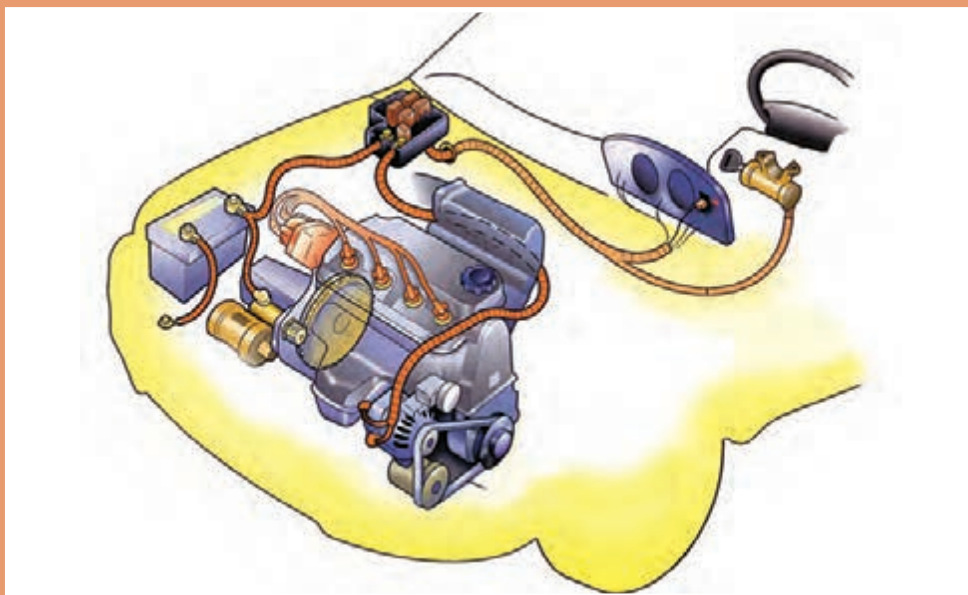


نظر سنجی کتاب درسی



پودمان اوّل

تعمیر آلترناتور و استارتر



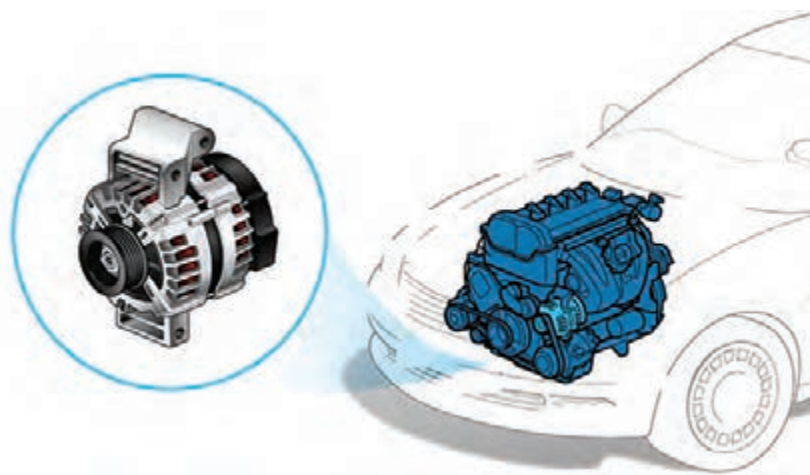


## واحد یادگیری ۱

### شایستگی تعمیر سیستم شارژ خودرو

#### مقدمه

مجموعه باتری و سیستم شارژ یکی از مهم ترین قسمت های الکتریکی در هر خودرو به شمار می رود. تأمین برق مورد نیاز کلیه واحدها برعهده این سیستم می باشد. عملکرد نامناسب این مجموعه باعث ایجاد اختلال در تمامی سیستم های الکتریکی خودرو خواهد شد.



#### استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از آموزش این فصل، توانایی عیب یابی و تعمیرات قطعات الکتریکی و الکترونیکی خودرو، منبع ذخیره (باتری) و سیستم شارژ باتری را پیدا می کنند.

## پیش آزمون

۱ جدول زیر را کامل کنید:

ردیف	نام قطعه	کاربرد	روش آزمایش
۱	مقاومت	کاهش شدت جریان	با اهم متر
۲	ترانزیستور		
۳	دیود		

۲ با مقایسه منبع تغذیه های زیر جدول را کامل کنید:

منبع	باتری خودرو	برق شهر	باتری قلمی
نوع جریان			
ولتاژ			

۳ با چه روش هایی می توان انرژی برق را انتقال داد؟

۴ وظیفه رله چیست؟

(۱ تقویت ولتاژ (اختلاف پتانسیل الکتریکی) (۲ تقویت آمپراژ (شدت جریان الکتریکی)

(۳ ایجاد میان بر (۴ کاهش ولتاژ

۵ عملکرد ترانزیستور در مدار مانند کدام قطعه الکتریکی است؟

(۱ سیم پیچ (۲ مقاومت (۳ فیوز (۴ رله

۶ کدام قطعه می تواند جریان برق را ذخیره کند؟

(۱ فیوز (۲ خازن (۳ رله (۴ ترانزیستور

۷ نحوه اندازه گیری ولتاژ یک مدار چگونه است؟

۸ نحوه اندازه گیری مقاومت یک مدار چگونه است؟

## جریان الکتریکی (برق)

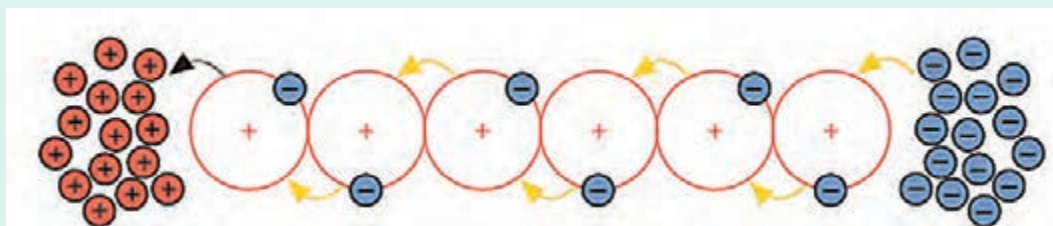
بخشی از مطالبی که در این پودمان ارائه می شود در کتاب کار و فناوری سال هشتم و کتاب فیزیک سال نهم اشاره شده است، در اینجا سعی شده است ضمن یادآوری بیشتر کاربرد آن اصول و قوانین به صورت تخصصی در حوزه خودرو بیان شود.

حرکت الکترون های آزاد در یک رسانا را جریان الکتریسیته (برق) می نامند. به عبارت دیگر به شارش (جابه جایی) بارهای الکتریکی بین دو نقطه جریان الکتریکی می گوئیم. شکل ۱ به صورت شماتیک جریان برق را نشان می دهد.

فیلم



مفهوم جریان برق

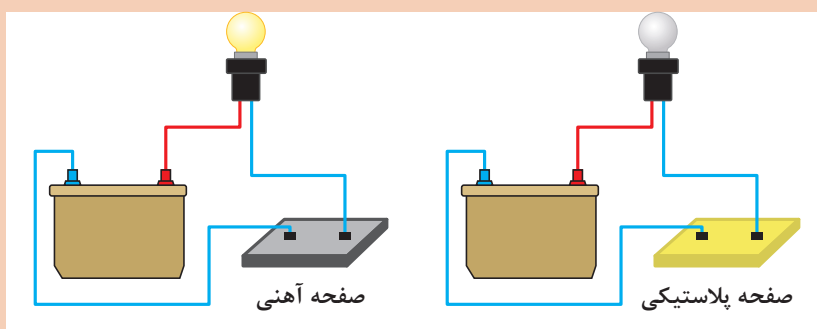


شکل ۱- حرکت الکترون‌ها در یک رسانا

فکر کنید



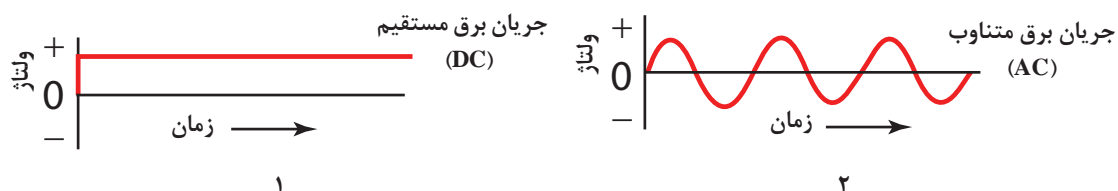
باتوجه به تعریف جریان الکتریکی، تفاوت دو مدار شکل چیست؟



شکل ۲- اتصال در مدار

### انواع جریان الکتریکی و جهت حرکت

به تصاویر شکل ۳ توجه کنید. سپس جدول صفحه بعد را با کمک هنرآموز خود کامل کنید.



شکل ۳- انواع جریان الکتریکی



نوع جریان	شماره شکل	نماد انگلیسی	تعریف
مستقیم		DC	
			مقدار ولتاژ باتوجه به زمان تغییر می کند.

به تصویرالف شکل ۳ توجه کنید. آیا تغییرات در جریان برق متناوب همیشه به همین شکل است؟

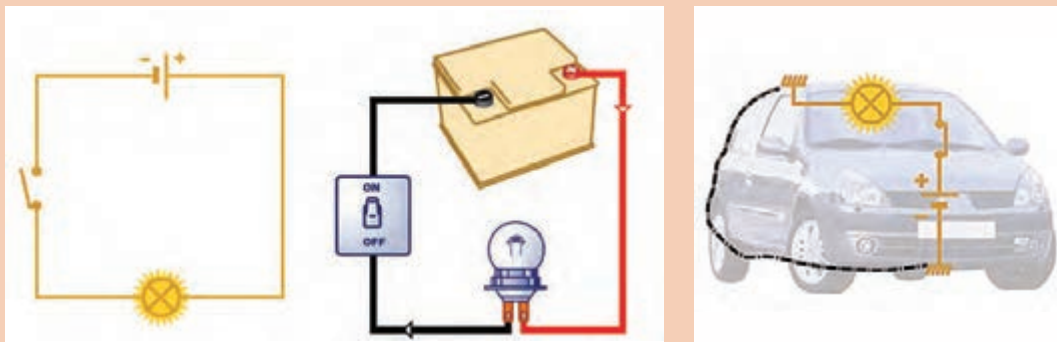
فکر کنید



کار کلاسی



با کمک هنرآموز جهت جریان اصلی و جهت جریان قراردادی را در شکل ۴ که یک مدار برق جریان مستقیم را نشان می دهد مشخص کنید.



شکل ۴- یک مدار ساده الکتریکی (DC) و جهت حرکت الکترون ها

آیا جریان برق متناوب هم، جهت اصلی و قراردادی دارد؟

فکر کنید



### خواص اصلی جریان الکتریکی

جریان برق خواص متعددی دارد چند خاصیت بسیار مهم جریان الکتریکی در ادامه توضیح داده شده است.

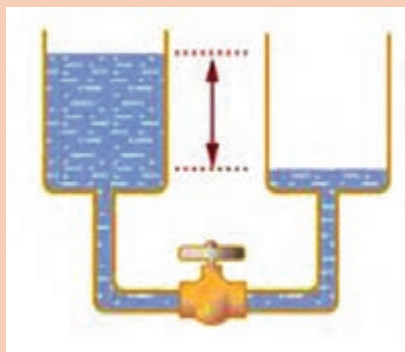
جریان الکتریسیته و خواص مهم آن

فیلم





باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز و مشاهده شکل ۵ جدول زیر را کامل کنید.



۳



۲



۱

شکل ۵- شبیه سازی خواص الکتریکی با جریان آب

خاصیت	نام دیگر	نماد	واحد	تعریف (ساده - کاربردی)	شکل شبیه سازی
اختلاف پتانسیل الکتریکی	ولتاژ	$E - V$		عامل حرکت الکترون ها	۱
شدت جریان الکتریکی		$I$		مقدار (حجم - تعداد - سرعت)	۳
مقاومت الکتریکی	_____			حرکت الکترون ها	۲
توان الکتریکی	_____			قدرت	_____

### رابطه بین ولتاژ، شدت جریان و مقاومت الکتریکی

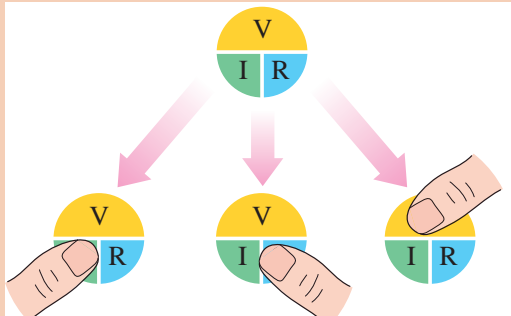
یکی از روابط پرکاربرد در الکتریسیته، رابطه بین ولتاژ، شدت جریان و مقاومت الکتریکی است. این رابطه قانون اهم است که نشان می دهد نسبت اختلاف پتانسیل (دو سرمدار) به شدت جریان آن، مقدار ثابتی است. این رابطه به صورت زیر نشان داده می شود.

$$R = \frac{V}{I} \quad \text{یا} \quad V = R \times I$$





۱) باتوجه به فیلم آموزشی و شکل ۶ روابط زیر را کامل کنید.



رابطه	کمیت
V	
$\frac{V}{R}$	
R	

شکل ۶ - رابطه ولتاژ، آمپراژ و مقاومت الکتریکی

۲) با کمک رابطه بالا در تصاویر داده شده مقدار مجهول را بیابید.

R=	R=	I=	I=

### رابطه مقاومت الکتریکی، سطح مقطع و طول سیم

یکی دیگر از روابط مهم ارتباط بین مقاومت، طول سیم و سطح مقطع آن می باشد.

R: مقاومت الکتریکی در سیم  
 $\rho$ : مقاومت مخصوص (ویژه) رسانا (سیم)  
 A: سطح مقطع سیم  
 L: طول سیم

$$R = \rho \frac{L}{A}$$



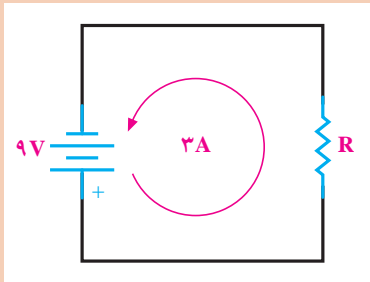
کاربرد این رابطه در انتخاب سیم برای مدار می باشد که در بخش مربوط به آن، بررسی می شود.



## توان الکتریکی

توان الکتریکی، مقدار کار الکتریکی انجام شده در واحد زمان می باشد. توان الکتریکی با  $P$  (یا  $Q$ ) نمایش داده می شود و واحد آن وات ( $W$ ) می باشد. رابطه آن به صورت زیر است.

$$P=V \times I$$



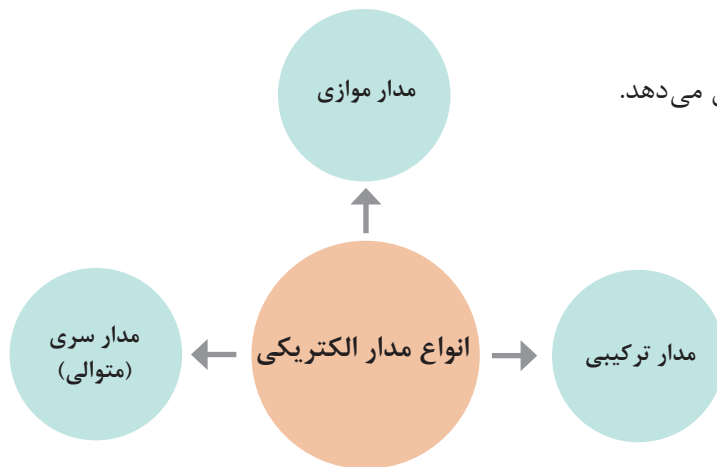
- ۱ در مدار مقابل مقاومت و توان الکتریکی را به دست آورید؟
- ۲ منظور از عبارت  $60W$  که روی لامپ جلوی خود رو نوشته شده، چیست؟ میزان شدت جریان مصرفی لامپ چقدر است؟

کار کلاسی



## انواع مدار الکتریکی

نمودار زیر انواع مدار الکتریکی را نشان می دهد.



مدار سری (متوالی) و موازی

فیلم



کار کلاسی



باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

تصویر - نماد	نام مدار	روابط
	سری (متوالی)	$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ $V_t = \dots$ $I_1 = I_2 = I_3 = I_t$



$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

$$V_t = \dots$$

$$I_t = \dots$$

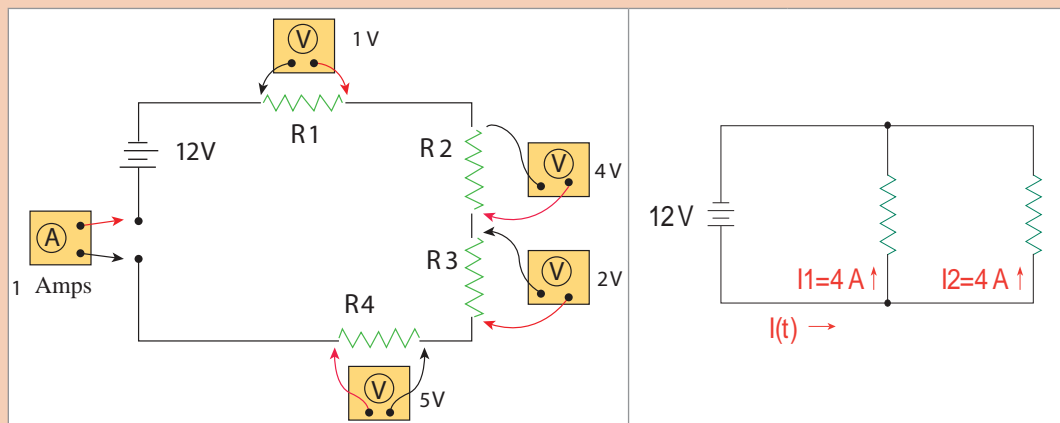
آیا می‌توان برای مدار ترکیبی از رابطه خاصی استفاده کرد؟ چرا؟

فکر کنید



باتوجه به جدول روابط متوالی و موازی، محاسبات مربوط به مدار زیر را انجام دهید و نام هر مدار را بیان کنید.

کار کلاسی



نام مدار	روابط	نام مدار	روابط

به نظر شما در چه مواردی بهتر است از مدار سری و در چه مواردی بهتر است از مدار موازی استفاده شود؟ (به‌عنوان راهنمایی درمورد سری یا موازی بودن چراغ‌های جلو و ارتباط آنها با دسته‌چراغ توجه کنید).

فکر کنید



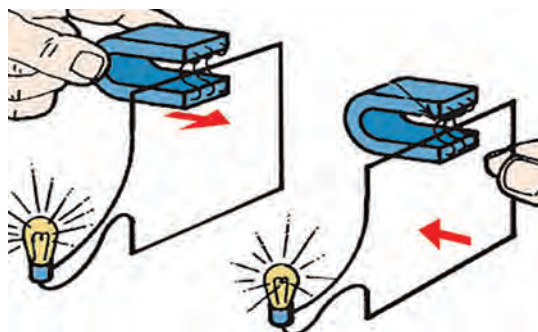


## مغناطیس و خصوصیات مغناطیسی

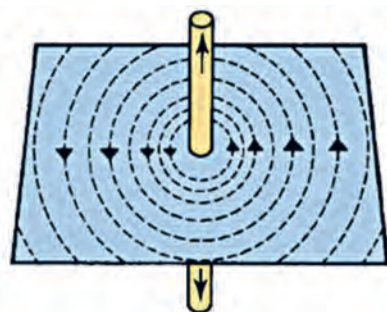
پس از مشاهده فیلم و توجه به تصاویر جدول و با راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

	<p>۱- قطب شمال و جنوب را مشخص کنید.</p> <p>۲- خطوط قوای مغناطیسی را مشخص کنید.</p> <p>۳- جهت خطوط قوای مغناطیسی در خارج از آهنربا از ..... به ..... است.</p> <p>۴- جهت خطوط قوای مغناطیسی در داخل از آهنربا از ..... به ..... است</p>
	<p>۵- کدام قطب ها همدیگر را جذب می کنند؟</p> <p>۶- کدام قطب ها همدیگر را دفع می کنند؟</p>

اگر از سیمی جریان برق عبور کند حول آن سیم میدان مغناطیسی تشکیل می شود و برعکس، اگر میدان مغناطیسی اطراف یک سیم تغییر کند در آن سیم جریان برق تولید می شود.



تولید جریان الکتریکی با استفاده از میدان مغناطیسی



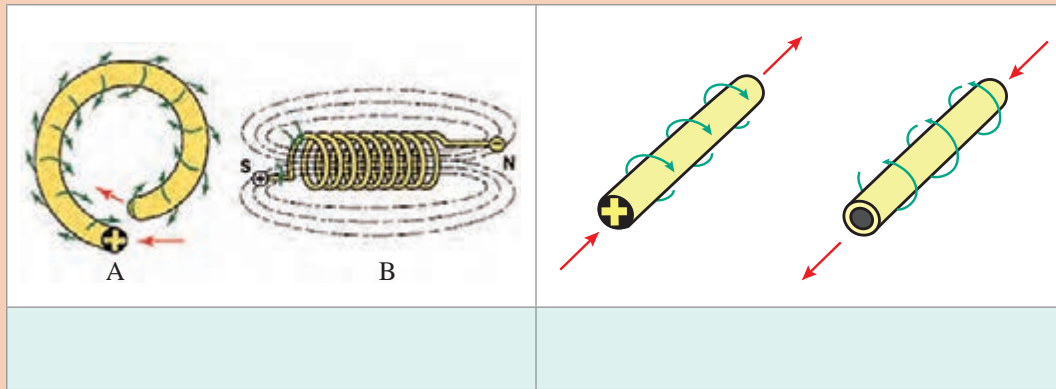
تولید میدان مغناطیسی با استفاده از جریان برق

شکل ۷- ارتباط میدان مغناطیسی با جریان الکتریکی





به شکل توجه کنید. چه مفهومی از الکترومغناطیس در شکل ۸ نشان داده شده است؟



شکل ۸- خصوصیات و قوانین الکترومغناطیس

## اجزای مدار الکتریکی و الکترونیکی

هر مدار الکتریکی از اجزای مختلفی تشکیل می‌شود. جدول زیر مهم‌ترین و پرکاربردترین اجزای الکتریکی و الکترونیکی مورد استفاده در خودرو را نشان می‌دهد.



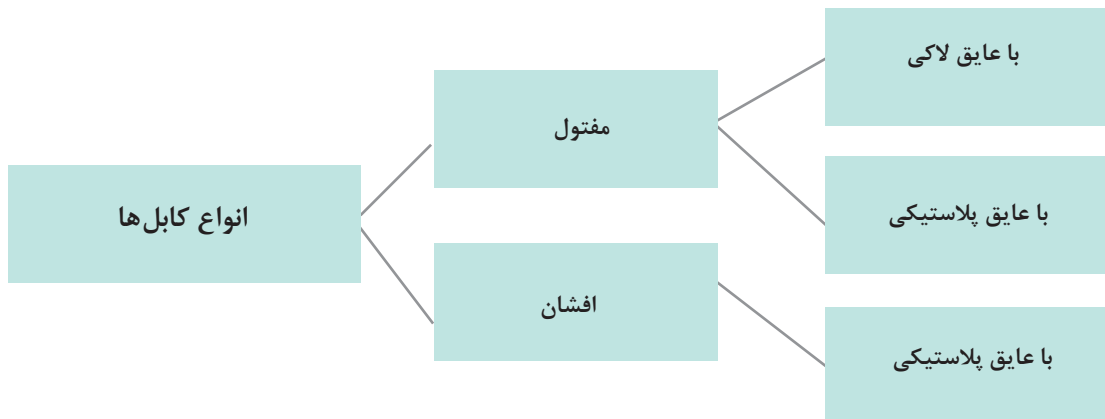
با کمک هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	نام	وظیفه	شکل
۱	سیم- کابل	ارتباط بین اجزای الکتریکی	
۲	فیش- ترمینال	ارتباط بین اجزای مدار و سیم	
۳	کلید (عمومی)		

	محدود کردن میزان مصرف شدت جریان الکتریکی مدار		۴
	نوعی کلید کنترل مدار		۵
	نوعی کلید کنترل مدار	سلونوئید	۶
	ایجاد مقاومت در مدار		۷
	ذخیره سازی انرژی الکتریکی		۸
	یک سوسازی در مدار	دیود	۹
	نوعی کلید الکترونیکی (مانند رله)		۱۰

## سیم – کابل

کابل ها در خودرو به صورت زیر دسته بندی می شوند.

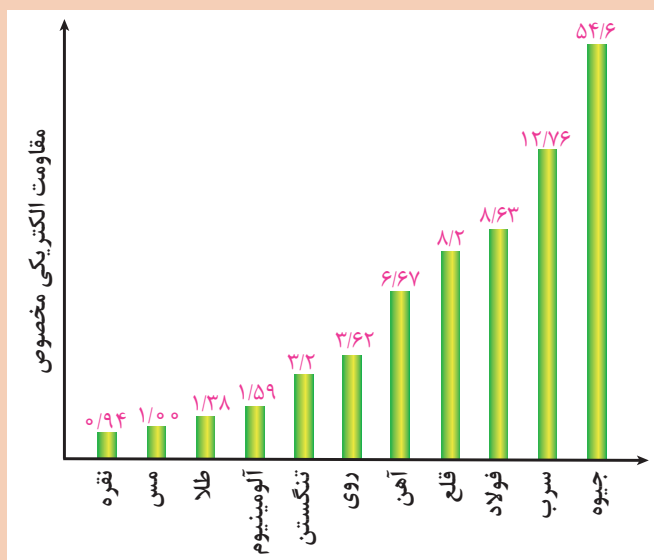


نکته



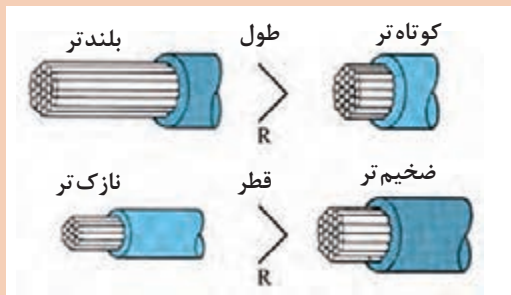
۱ کابل های مفتول با عایق پلاستیکی کاربرد بسیار محدودی در خودروها دارند.  
 ۲ سیم های افشان از قابلیت انعطاف پذیری بیشتری برخوردار هستند. به علاوه در زمانی که تحت ارتعاشات قرار می گیرند دیرتر به نقطه شکست و در نتیجه قطع شدن سیم می رسند. به همین دلیل عموماً در دسته سیم خودرو از سیم های افشان با روکش پلاستیکی استفاده می شود. در مواردی که نیاز به انعطاف زیادی وجود ندارد و یا سیم تحت ارتعاشات خاصی قرار نمی گیرد از سیم مفتول لاکی استفاده می شود مانند سیم پیچ های اجزای موتور یا مولد الکتریکی و یا کوئل و رله ها.

کار کلاسی



۱ افزایش مقاومت الکتریکی در سیم، باعث کاهش انرژی الکتریکی انتقال یافته می شود. با توجه به شکل، چه جنس سیمی را برای کابل ها در خودرو پیشنهاد می کنید.

شکل ۹- نمودار مقاومت ویژه فلزات مختلف



۲ به شکل ۱۰ توجه کنید. غیر از جنس سیم چه مواردی باعث تغییر در مقاومت کابل (سیم) می‌شود؟ (به رابطه بین مقاومت الکتریکی و طول و سطح مقطع توجه کنید).

شکل ۱۰- ارتباط مشخصات کابل با مقاومت آن

فکر کنید



به غیر از عوامل ذکر شده آیا موارد دیگری نیز بر افزایش یا کاهش مقاومت الکتریکی سیم‌ها تأثیر دارد؟

باتوجه به اینکه مدارهای مختلفی در خودرو استفاده می‌شود تعداد سیم‌های موجود در خودرو نیز زیاد می‌باشد. عموماً به مجموعه چند سیم، دسته سیم یا درخت سیم گفته می‌شود. شکل ۱۱ نوعی درخت سیم را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱- درخت سیم خودرو

پژوهش کنید



با مراجعه به تعمیرکاران یا خودروهای موجود در کارگاه جدول زیر را کامل کنید.

محل	قطر سیم mm	محل	قطر سیم mm
سیم چراغ جلو		سیم سویچ با استارت	
سیم انژکتور		کابل باتری	
سیم سویچ اصلی		سیم چراغ راهنمای جانبی	
سیم چراغ دنده عقب		سیم‌های آلترناتور	

### کانکتور-فیش-ترمینال

برای اتصال سیم‌ها به یکدیگر یا اتصال سیم‌ها به دستگاه‌ها از فیش (ترمینال) استفاده می‌شود. مجموعه چند ترمینال، کانکتور (سوکت) نامیده می‌شود. شکل ۱۲ چند نمونه از ترمینال‌ها و کانکتورهای مورد استفاده در خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲- نمونه‌ای از ترمینال‌ها و کانکتورهای مورد استفاده در خودرو

به نظر شما ترمینال‌ها از نظر جنس و شکل‌پذیری چه خصوصیتی باید داشته باشند. آیا جنس یا خاصیت فیزیکی آنها در خراب شدن ترمینال‌ها مؤثر است؟ چگونه؟

فکر کنید



### کلیدها

وظیفه کلیدها به صورت عمومی قطع و وصل کردن مدارهای الکتریکی می‌باشد. شکل ۱۳ نمونه‌هایی از نمادهای کلیدها را نشان می‌دهد.

نماد				
نام	یک پل - یک خروجی	یک پل - ۲ خروجی	۱ پل - سه وضعیت و ۲ خروجی	۲ پل - (هر کدام) ۲ خروجی
مثال	کلید لای در	کلید تعویض وضعیت نور چراغ (قدیمی)	کلید دسته راهنما	کلید شیشه بالابر

شکل ۱۳- انواع کلیدها

نکته



اگر تعداد پل‌ها یا خروجی‌ها بیش از ۲ عدد باشد معمولاً به صورت «چند» خوانده می‌شوند. مثلاً سوییچ اصلی خودرو از نوع چند پل چند خروجی می‌باشند. گاهی نیز به صورت کلید ترکیبی (مانند دسته چراغ) شناخته می‌شوند.

## فیوز

فیلم


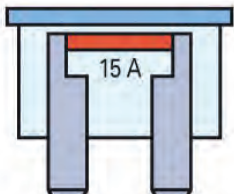



کار کلاسی



فیوز و عملکرد آن در مدار

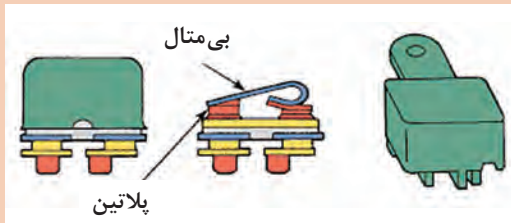
پس از مشاهده فیلم و با کمک هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید

وظیفه فیوز: کنترل ..... مدار الکتریکی است		
۱- ولتاژ	۲- شدت جریان الکتریکی	
		
فیوز.....	فیوز.....	فیوز گچی - سرامیکی
آیا نوع دیگری هم غیر از فیوزهای نشان داده شده در خودرو استفاده می‌شود؟		

با مراجعه به کتاب همراه هنرجو بخش راهنمای فیوزها، جدول زیر را کامل کنید.

سایز فیوز	رنگ	شدت جریان اسمی
استاندارد		۱۰
		۱۵
		۲۵
		۳۰

فکر کنید



در خودروها آیا دستگاه دیگری وجود دارد که شدت جریان الکتریکی مدار را کنترل کند؟ از شکل ۱۴ کمک بگیرید. به نظر شما از این دستگاه در کجا می توان استفاده کرد؟

شکل ۱۴- نمونه ای از دستگاه کنترل جریان الکتریکی مدار

## رله

رله یک کلید الکترومغناطیس می باشد که با یک جریان کم یک جریان زیاد را قطع و وصل می کند. رله ها از دو قسمت بوبین (مدار فرمان) و پلاتین (مدار قدرت) تشکیل شده اند. رله ها از نظر ساختار و تعداد پایه و اندازه استاندارد طبق جدول ذیل تقسیم بندی می شوند.

از نظر اندازه	از نظر تعداد پایه	از نظر ساختار NO و NC
رله مینی	سه پایه	رله در حالت عادی غیرفعال NO
	چهار پایه	
		رله در حالت عادی فعال NC
رله میکرو	پنج پایه	

شکل ۱۵- انواع رله ها و روش عملکرد آن



## عملکرد رله

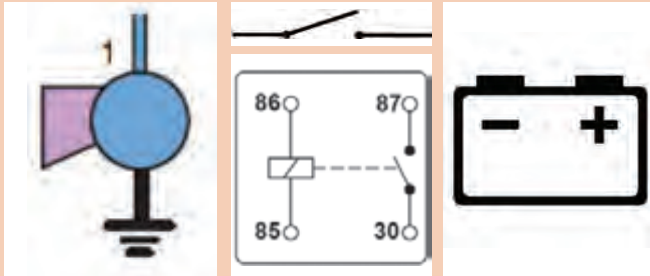
فیلم



کار کلاسی



باتوجه به فیلم و راهنمایی هنرآموز مدار مقابل را کامل کنید.



آیا مدار بالا را فقط به یک روش می توان وصل کرد؟

فکر کنید



## سلونوئید

از نظر عملکرد شبیه به رله می باشد. کاربرد سلونوئیدها در خودرو به صورت کلی در نمودار زیر نشان داده شده است.

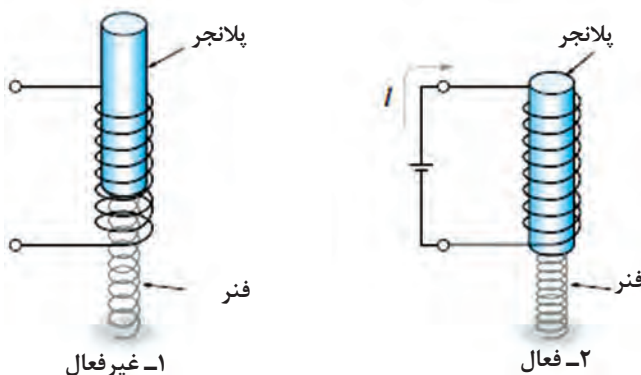


## عملکرد سلونوئید

فیلم



شکل ۱۶ عملکرد یک سلونوئید را به صورت عمومی نشان می دهد.



شکل ۱۶- عملکرد عمومی سلونوئید

فکر کنید



به نظر شما جهت حرکت پلانجر در سلونوئید را چه مواردی تعیین می کند؟

معروف ترین سلونوئید در مدارهای الکتریکی خودرو، اتومات استارت است که در بخش مربوط به آن، توضیحات کافی آمده است.

پژوهش کنید



در مورد کاربرد کنترل مدار سیالات (مایعات و گازها) توسط سلونوئید در خودرو پژوهش کنید.

### مقاومت الکتریکی

یکی از راه های کنترل ولتاژ در مدار الکتریکی استفاده از مقاومت الکتریکی می باشد. مقاومت های الکتریکی را از نظر مقدار می توان به دو دسته تقسیم بندی کرد. نمودار روبه رو این نوع دسته بندی کلی را نشان می دهد.



### مقاومت الکتریکی

فیلم

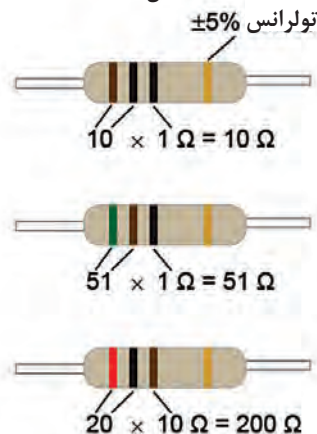


یادآوری: مقاومت های ثابت الکتریکی عموماً در مدارها و بردهای الکترونیکی استفاده می شوند و عموماً به روش رنگ بندی می توان از مقدار مقاومت آنها مطلع شد. شکل ۱۷ روش خواندن این نوع مقاومت ها را نشان می دهد.

روش خواندن مقاومت از روی رنگ

رنگ	خط اول	خط دوم	ضریب	تولرانس
سیاه	0	0	1 Ω	
قهوه ای	1	1	10 Ω	±1%
قرمز	2	2	100 Ω	±2%
نارنجی	3	3	1 kΩ	
زرد	4	4	10 kΩ	
سبز	5	5	100 kΩ	±0.5%
آبی	6	6	1 MΩ	±0.25%
ارغوانی	7	7	10 MΩ	±0.1%
خاکستری	8	8		±0.05%
سفید	9	9		
طلایی				±5%
نقره ای				±10%

مثال



شکل ۱۷- نحوه خواندن مقدار مقاومت از نوع ثابت



مقدار مقاومت‌های نشان داده شده در جدول زیر را مشخص کنید

خط سوم	خط دوم	خط اول	مقدار مقاومت (اهم)
			۳۳
			۳۳۰
			۳۳۰۰

مقاومت‌های متغیر خود دارای انواع مختلفی هستند، جدول زیر انواع مهم و کاربرد آنها را نشان می‌دهد.

نام مقاومت متغیر	نوع محرک	مثال کاربرد در خودرو		نماد
		نام	تصویر	
پتانسیومتر	مکانیکی	حسگر دریچه گاز		
رئوستا	مکانیکی	حسگر اندازه‌گیری مقدار سوخت در باک (مخزن سوخت)		
ترمیستور	دمایی	حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور (PTC-NTC)		
فوتو رزیستور	نوری	حسگر تغییر نور چراغ جلو		
تریمر	مکانیکی	برخی کیت‌های الکترونیکی یا تنظیم دستی (مثلاً تنظیم حساسیت دزدگیر)		



با مراجعه به اینترنت و کتب مرجع درمورد کاربردهای دیگر مقاومت متغیر در خودرو پژوهش کنید.

## خازن

خازن وسیله‌ای است که می‌تواند انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند. خازن از دو صفحه هادی که بین آنها عایق قرار گرفته ساخته می‌شود. واحد اندازه‌گیری ظرفیت خازن فاراد (FARAD) یا واحد کوچک‌تر میکرو فاراد می‌باشد. ظرفیت خازن به عواملی مانند سطح صفحات؛ فاصله صفحات از هم و جنس عایق بین صفحات مربوط می‌شود. شکل ۱۸ چند نوع خازن را نشان می‌دهد.



شکل ۱۸- چند نمونه خازن

## خازن و عملکرد آن

فیلم



## محاسبه ظرفیت خازن

$$C = K \frac{A}{d}$$

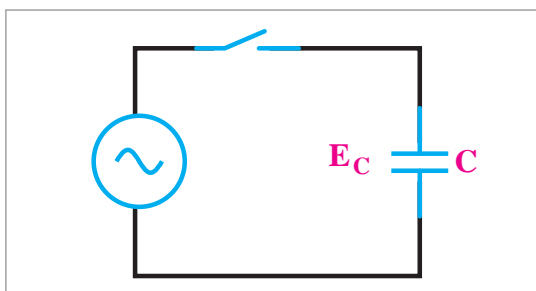
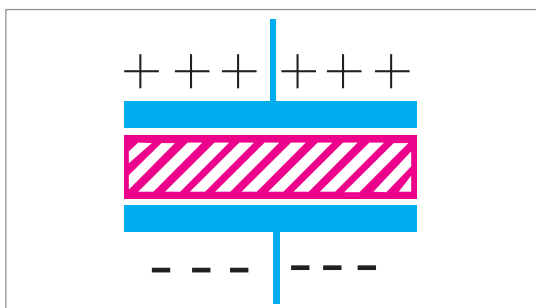
C: ظرفیت خازن

K: ضریب دی الکتریک (جنس عایق)


A: مساحت صفحه

d: فاصله صفحات از هم

همان‌طوری که در شکل مقابل نشان داده شده، خازن دارای یک صفحه منفی، یک صفحه مثبت و یک صفحه عایق می‌باشد.



در جدول زیر چند نمونه خازن آمده است.

			
خازن متغیر قابل تنظیم با محور	خازن متغیر قابل تنظیم با پیچ گوشتی	خازن ثابت الکترولیتی	خازن ثابت پلی استر

فکر کنید



آیا جهت نصب در مدار برای خازن ها اهمیت دارد؟

وظایف اصلی خازن ها در نمودار زیر نشان داده شده است



پژوهش کنید



با مراجعه به تعمیرگاه ها یا فروشگاه لوازم یدکی و یا بررسی خازن در کارگاه جدول زیر را کامل کنید.

محل استفاده	ظرفیت خازن	محل استفاده	مقدار ظرفیت خازن
دلکو پراید (کاربراتوری)		سیستم صوتی	
آلترناتور			

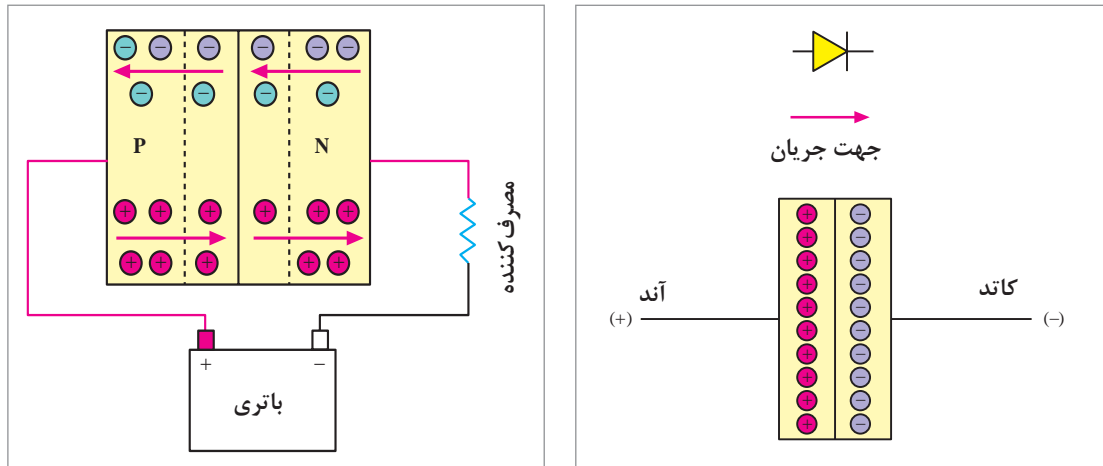
دیود

فیلم



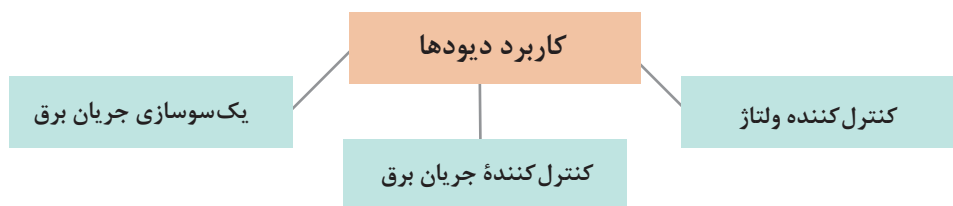
ساختار و عملکرد دیود و انواع آن

دیود ساده در مدارهای الکتریکی دقیقاً مانند یک خیابان یک طرفه عمل می‌کند؛ یعنی الکترون‌ها در یک جهت عبور می‌کنند و از جهت مخالف اجازه عبور ندارند. شکل ۱۹ این مورد را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹- ساختار و عملکرد دیود

نمودار زیر کاربرد عمومی دیودهای ساده را نشان می‌دهد.



### انواع دیود

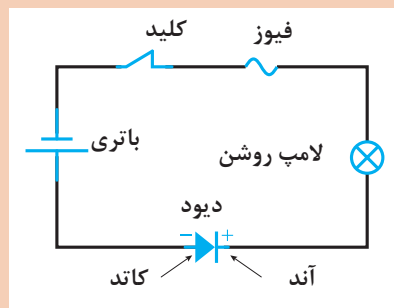
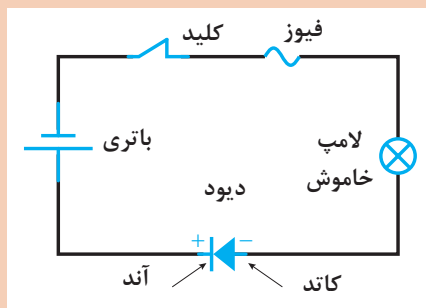
شکل ۲۰ انواع دیودهای متداول را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰- برخی از دیودهای پرکاربرد



باتوجه به مطالب ذکر شده و فیلم آموزشی در کدام مدار، لامپ شکل ۲۱ روشن خواهد شد؟



ب) دیود در ولتاژ مخالف

الف) دیود در ولتاژ موافق

شکل ۲۱- عملکرد دیود در یکسوسازی

پژوهش کنید



با مراجعه به اینترنت در مورد انواع دیودهای موجود و کاربرد آنها پژوهش کنید.

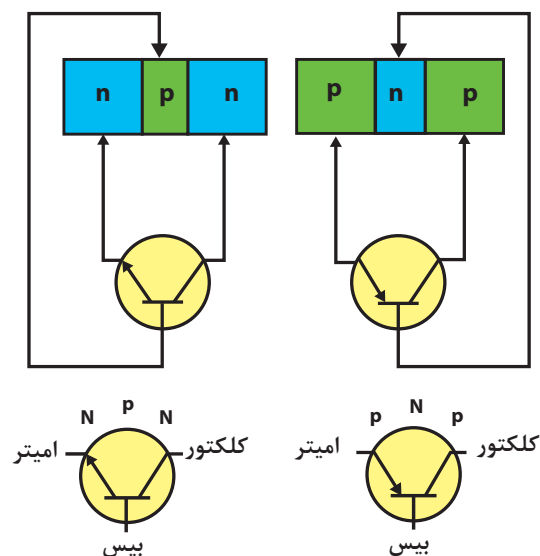
نکته



در مورد کاربرد انواع دیودها در مدارهای الکترونیکی خودرو در هر پودمان به صورت تخصصی مطلب ارائه خواهد شد.

### ترانزیستور

یکی دیگر از قطعات الکترونیکی پر کاربرد در خودرو ترانزیستور می باشد. شکل ۲۲ انواع، ساختار و عملکرد ترانزیستور را نشان می دهد.



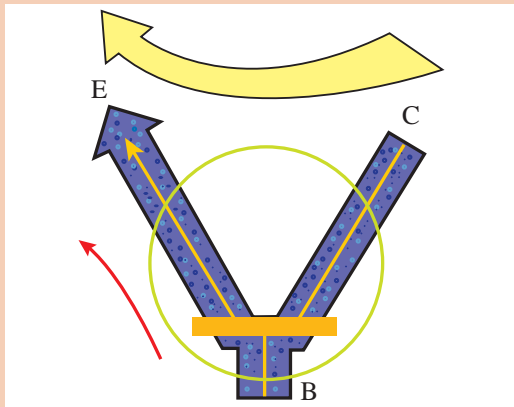
شکل ۲۲- انواع ترانزیستور و عملکرد آن

ترانزیستور و عملکرد آن

فیلم







شکل ۲۳- عملکرد ترانزیستور از نوع NPN

باتوجه به فیلم آموزشی، عملکرد ترانزیستور در شکل ۲۳ را توضیح دهید.

با مقایسه عملکرد رله و ترانزیستور موارد مشابه و متفاوت در عملکرد آنها را بنویسید.

کار کلاسی



## ساخت مدار با اجزای ساده الکترونیکی و الکتریکی

ابزار و تجهیزات: خودرو- باتری - مولتی-متر- سیم در سایزهای مختلف - نمونه دیود ترانزیستور خازن - لامپ‌های مختلف - انواع فیوز

فعالیت  
کارگاهی



فعالیت



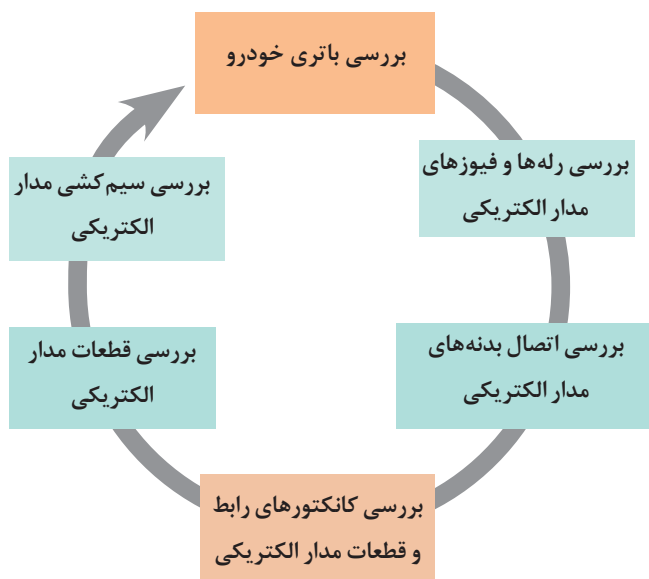
- ۱ با استفاده از چند نوع لامپ خودرو و باتری مدار ساده ساخته و ولتاژ، مقاومت و شدت جریان الکتریکی را در آنها اندازه‌گیری کرده و با هم مقایسه کنید.
- ۲ با استفاده از چند لامپ مشابه، مدار سری و موازی ساخته سپس قوانین مربوط به مدارهای سری و موازی را بررسی کنید.
- ۳ با استفاده از چند لامپ با توان‌های متفاوت، مدار سری و موازی ساخته، اثر آن را با حالت قبل مقایسه کنید و تعاریف عمومی را استخراج کنید.
- ۴ با کمک یک لامپ چراغ جلو و چند نوع سیم (از بسیار نازک تا معمولی) اثر مقاومت سیم روی روشن شدن لامپ را بررسی کنید.
- ۵ چند نمونه از کلیدهای روی خودرو را مشاهده و عملکرد آنها را از نظر اتصال پایه‌ها بررسی کنید.
- ۶ چند نمونه فیوز را از نظر رنگ و آمپر درج شده روی آن با جدول استاندارد همراه هنرجو مقایسه کنید.
- ۷ محل بستن رله‌ها و فیوزها را در خودروهای موجود در کارگاه بررسی کنید.
- ۸ چند نمونه دیود، خازن و ترانزیستور را با کمک لامپ و باتری و مولتی متر بررسی کنید.

در هنگام اتصال و روشن شدن مدارها مراقب اتصالی سیم‌ها باشید.

نکات  
ایمنی



## اصول عیب‌یابی مدارهای الکتریکی



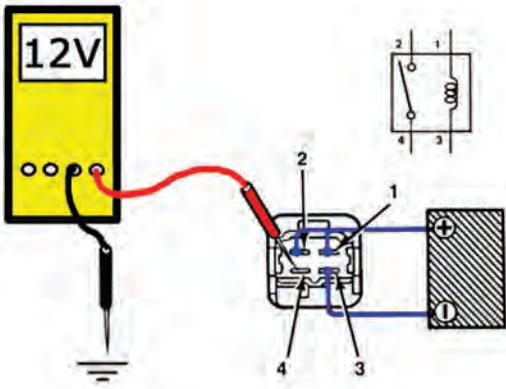
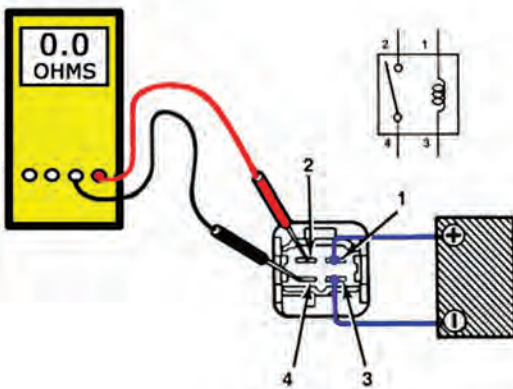
باتوجه به اینکه در عیب‌یابی مدارهای الکتریکی، بخشی از کار بین تمامی مدارها مشترک می‌باشد، جهت کم‌شدن حجم و یکپارچگی مطالب، کلیات روش‌های عیب‌یابی الکتریکی در اینجا خواهد آمد.

**روش بررسی و رفع عیوب بدون بازکردن مدار الکتریکی**

**روش آزمایش ۱:** برای آزمایش باتری خودرو به پودمان یک، مدار شارژ مراجعه کنید و در صورت لزوم، شارژ یا تعویض شوند.

**روش آزمایش ۲:** برای آزمایش رله‌ها و فیوزها مطابق جدول زیر عمل کنید.

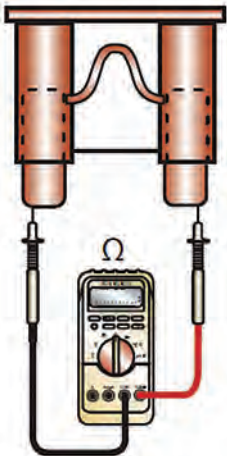
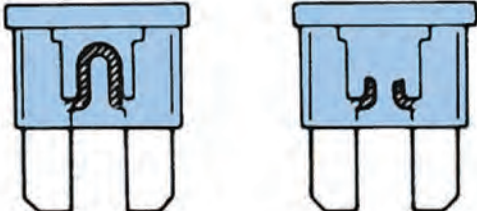
آزمایش رله	آزمایش رله
شکل ۲۵- آزمایش با تست لامپ	شکل ۲۴- آزمایش اهمی

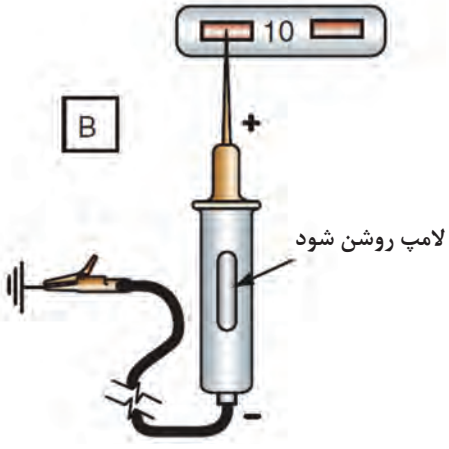
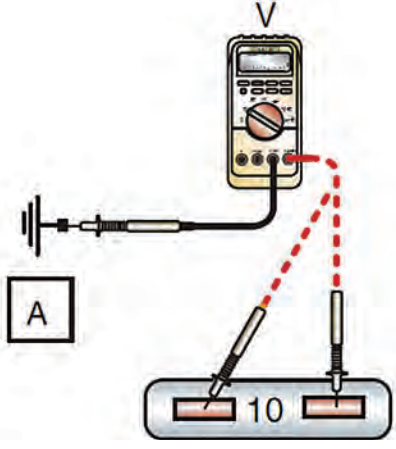
آزمایش رله	آزمایش رله
	
شکل ۲۷- آزمایش ولتاژی	شکل ۲۶- آزمایش اهمی

- ۱ آیا NO (حالت عادی باز) یا NC (حالت عادی بسته) بودن رله‌ها در نحوه آزمایش آنها تأثیر دارد؟
- ۲ رله‌های ۵ پایه را چگونه می‌توان آزمایش کرد (مثلاً رله فن)

فکر کنید



آزمایش فیوز	آزمایش فیوز
	 <p>سالم      سوخته</p>
شکل ۲۹- آزمایش اهمی	شکل ۲۸- آزمایش چشمی

آزمایش فیوز	آزمایش فیوز
	
شکل ۳۱- آزمایش با تست لامپ	شکل ۳۰- آزمایش ولتاژ

- ۱ گاهی اتصال بین پایه‌های فیوز برقرار است اما خود پایه‌ها در اثر عبور شدت جریان بالا ذوب شده‌اند (آزمایش ۲ بسیار مهم است)
- ۲ قبل از تعویض فیوز دلیل سوختن فیوز را یافته آن را برطرف کنید.
- ۳ تغییرات شدت جریان مصرفی در عملکرد موتورهای الکتریکی بیشتر از سایر مصرف‌کننده‌ها می‌باشد به همین دلیل احتمال سوختن فیوز در این مدارها بیشتر است.

نکته



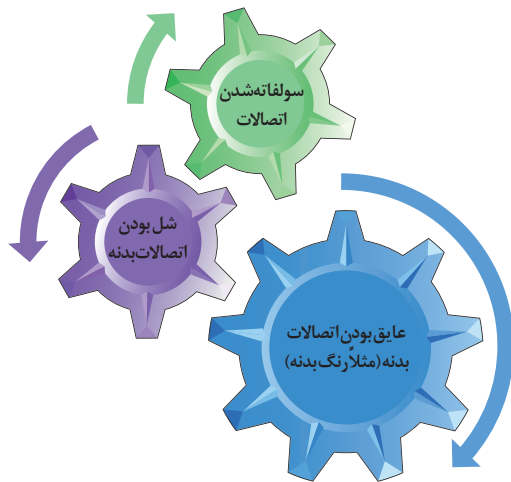
به جای استفاده از مولتی متر می‌توان از تستر مخصوص فیوز نیز استفاده کرد. دو نمونه از تستر فیوز در شکل ۳۲ آمده است.

توجه



شکل ۳۲- دو نوع دستگاه تست فیوز خودرو

در صورت معیوب بودن فیوز تعویض گردد.



**روش آزمایش ۳:** برای آزمایش ارتباط اتصال بدنه‌های مدار الکتریکی به روش زیر عمل کنید.

در مورد نوع پیچ اتصال بدنه‌های خودرو پژوهش کنید.

پژوهش کنید



**روش آزمایش ۴:** برای آزمایش ارتباط کانکتورهای رابط (joint connectors) و کانکتورهای قطعات مدار الکتریکی به روش زیر عمل کنید.

بررسی و تعمیر کانکتورهای مدار

فیلم



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۳۳ که برخی نکات مهم در تعمیر یا تعویض کانکتورها را نشان می‌دهد را کامل کنید.



جداکردن کانکتور

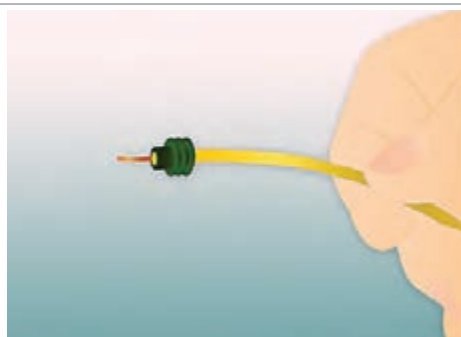
شکل ۳۳- برخی نکات مهم در تعمیر یا تعویض کانکتور



بررسی اتصال بدنه



استفاده از ابزار مخصوص



آماده کردن سیم با ضخامت مناسب



متصل کردن ترمینال مناسب با کانکتور

ادامه شکل ۳۳- برخی نکات مهم در بررسی و تعمیر کانکتور

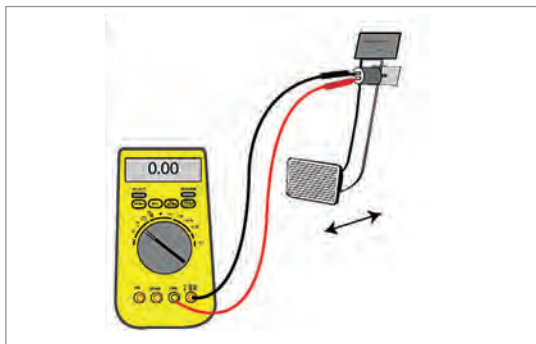
توجه کنید برخی ترمینال‌ها داخل کانکتور قفل شده‌اند، قبل از بازکردن باید خار قفلی آنها آزاد شود.

نکته



**روش آزمایش ۵:** قطعات مدار الکتریکی را با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو، بررسی کنید، ولی به صورت عمومی آزمایش برخی از قطعات در ادامه آورده شده است.





شکل ۳۴- آزمایش فشنگی پدال ترمز (یک نوع کلید)

**آزمایش کلید:** باتوجه به اینکه انواع مختلفی از کلید وجود دارد و هر کدام از کلیدها روش مخصوص برای آزمایش دارند، نمی توان یک روش کلی برای آزمایش کلیدها بیان کرد. در بهترین حالت باید ابتدا از روش قطع و وصل پایه های مختلف کلید مطلع شد. سپس با کمک آزمایش مقاومت و یا آزمایش ولتاژی به صحت عملکرد کلید پی برد. شکل ۳۴ یک نمونه برای آزمایش کلید فشنگی (حسگر) پدال ترمز می باشد.

**آزمایش مصرف کننده ها:** لامپ ها و موتورها بیشترین مصرف کننده الکتریکی در خودروها به شمار می روند. در مورد لامپ ها آزمایش ساده است، کافی است به پایه های آن جریان برق مثبت و منفی بدهیم. باید روشن شده و نور کافی دهند. در مورد موتورهای جریان مستقیم آزمایش کمی متفاوت است. چون علاوه بر چرخیدن آن در زمان اعمال ولتاژ، باید گشتاور اعمالی آن موتور به اندازه استاندارد باشد (در این گونه موارد عموماً اصطلاح نیم سوزش را به کار می برند).

روش بررسی موتورهای الکتریکی جریان مستقیم

فیلم



کار کلاسی

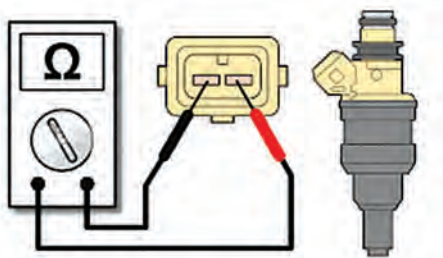


باتوجه به فیلم آموزشی روش کلی آزمون های موتور الکتریکی DC را بنویسید.

**آزمایش واحد کنترل الکترونیکی:** باتوجه به تنوع واحدهای کنترل الکترونیکی (کنترل یونیت) برای مدارهای مختلف خودرو، شیوه یکسانی برای آزمایش این واحدها وجود ندارد. بلکه لازم است به کتاب راهنمای تعمیرات آن خودرو مراجعه شود.

**آزمایش شیر برقی (سلونوئید):** برای آزمایش شیربرقی ها معمولاً باید دو آزمایش روی آن انجام پذیرد یکی آزمایش اهمی مقاومت سیم پیچ و آزمایش ولتاژ تغذیه سیم پیچ و دوم آزمایش مکانیزم عملکرد شیربرقی که آیا با فعال شدن سیم پیچ، شیربرقی عمل می کند

یا خیر. (شکل ۳۵)

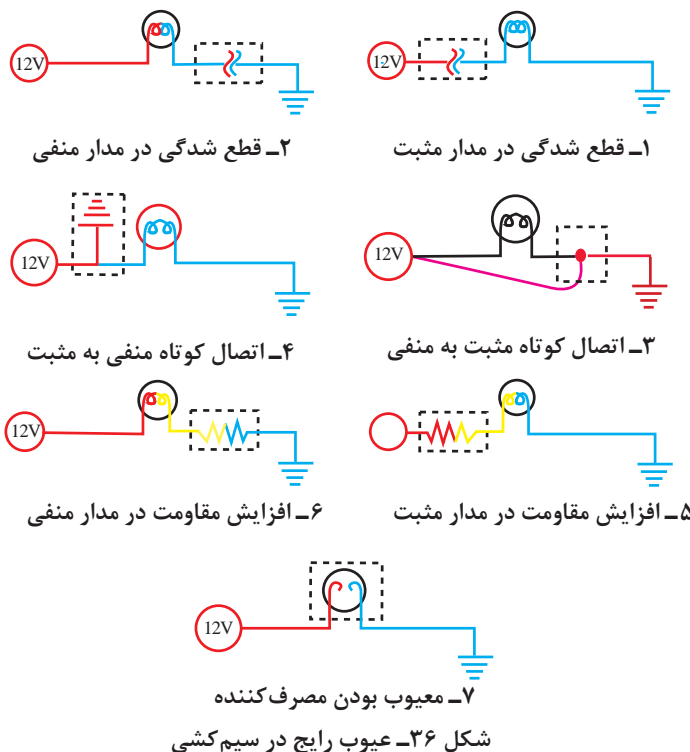


شکل ۳۵- آزمایش اهمی سلونوئید (انژکتور)

**آزمایش سنسورها و عملگرها:** باتوجه به تنوع سنسورها و عملگرها برای مدارهای مختلف خودرو شیوه عمومی برای آزمایش این قطعات وجود ندارد. بلکه لازم است به کتاب راهنمای تعمیرات آن خودرو مراجعه شود.



روش آزمایش ۶: سیم‌کشی مدار الکتریکی را با توجه به شکل ۳۶ بررسی کنید.



در شکل ۳۶ چگونه می‌توان حالت عیب اول را از عیب ششم تفکیک کرد؟

در صورتی که عملکرد و راه‌اندازی یک مدار باعث ایجاد اشکال در مدار دیگری شود در اولین اقدام باید وجوه مشترک دو مدار که عموماً اتصال منفی آن مدارها می‌باشند مورد بررسی قرار گیرد.



عوامل ایجاد قطعی در سیم‌کشی

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب بررسی کنید بین روش‌های ذکر شده در بالا کدام عیوب متداول‌تر هستند؟

فکر کنید



نکته



پژوهش کنید



پژوهش کنید



باتوجه به اینکه روش بررسی یک مدار الکتریکی به صورت ذکر شده انجام می پذیرد آیا برای سرعت بخشیدن به مراحل بررسی روش دیگری وجود دارد؟

## بررسی، عیب یابی و رفع عیب اجزای مدار ساده الکتریکی خودرو

فعالیت  
کارگاهی



**ابزار و تجهیزات:** خودرو- باتری - سیم - رله - فیوز- جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی - کلیدهای مختلف خودرو- لامپ

۱ یک مدار ساده با لامپ و باتری بسازید سپس حالت های مختلف اتصالی و قطع شدگی مدار را ایجاد کرده و اثر آنها را بررسی کنید.

۲ آمپراژ فیوزهای داخل جعبه فیوز یک خودرو را بررسی کنید.

۳ با خارج کردن فیوز آن را از نظر سالم بودن بررسی کنید.

۴ رله های یک خودرو را از نظر سالم بودن بررسی کنید.

۵ با جدا کردن کانکتورهای یکی از مدارهای خودرو، حالت قطعی ایجاد کنید و سپس آزمایش های عیب یابی را انجام دهید.

## باتری (اجزا-وظیفه)

دستگاهی که به کمک واکنش شیمیایی، انرژی الکتریکی تولید می کند را باتری می نامند.

فیلم

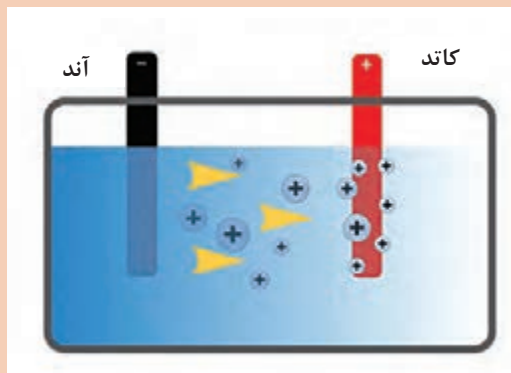
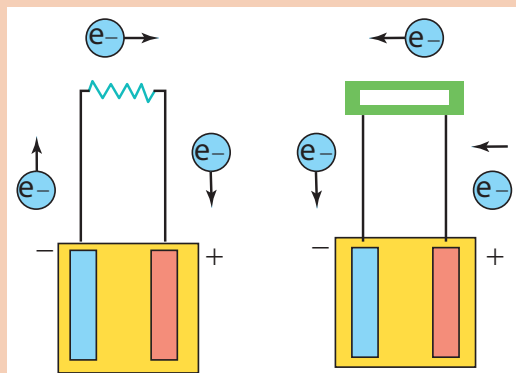


باتری و اجزای اصلی

کار کلاسی



باتوجه به فیلم آموزشی و شکل ۳۷ نام گذاری اجزای اصلی و عملکرد باتری را کامل کنید



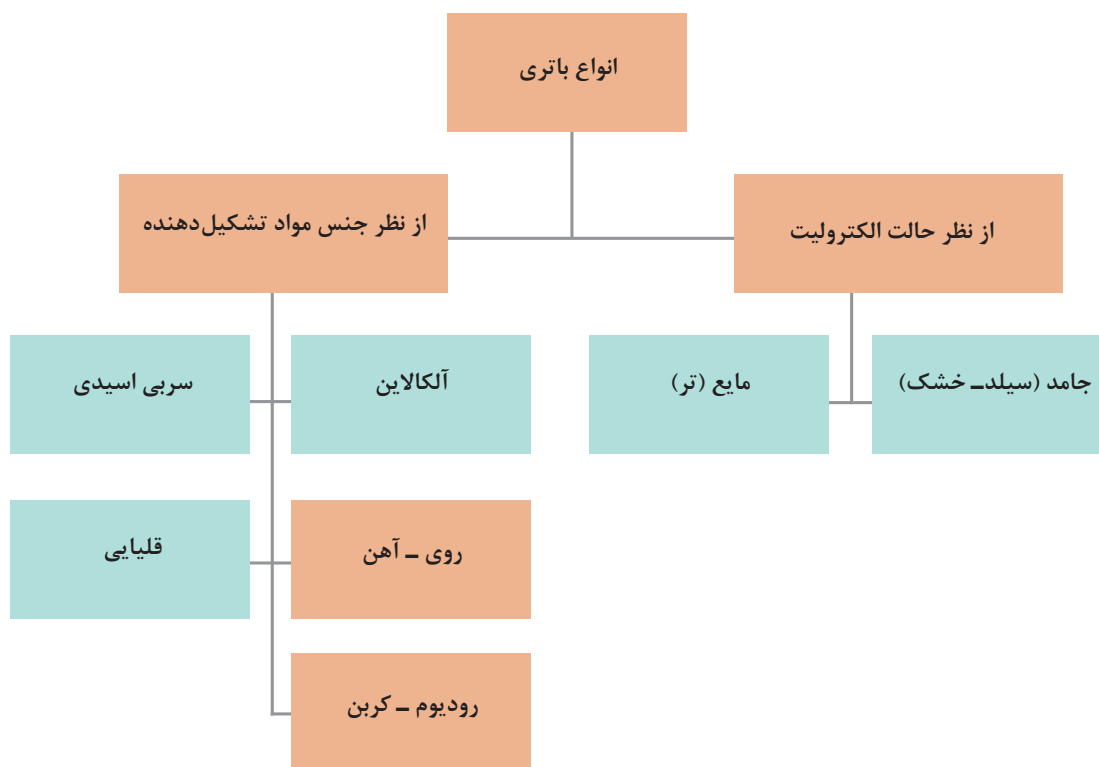
شکل ۳۷- اجزای اصلی باتری

نکته



باتوجه به ساختار تولید جریان الکتریسیته در باتری می توان آن را یک ذخیره کننده انرژی الکتریکی نیز در نظر گرفت.

**انواع باتری ها:** باتری ها را به روش های مختلف می توان دسته بندی کرد. نمودار زیر یکی از روش های مهم دسته بندی باتری ها را نشان می دهد.



پژوهش کنید



با مراجعه به اینترنت و کتب مرجع به سؤالات زیر پاسخ دهید.  
۱ غیر از انواع ذکر شده آیا باتری دیگری نیز وجود دارد؟  
۲ باتری های قلمی (با قابلیت شارژی و نوع یک بار مصرف) در کدام دسته بندی ها قرار می گیرند؟

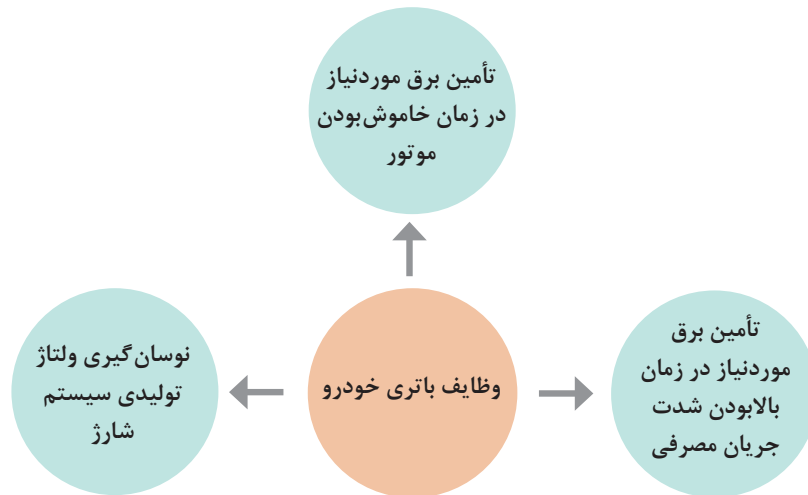
نکته



بیش از ۹۰ درصد باتری های مورد استفاده در خودرو از نوع سربی اسیدی می باشند. البته خودروهای هیبریدی و الکتریکی از نوع دیگری از باتری استفاده می کنند. باتوجه به اینکه مباحث تخصصی مربوط به خودروهای هیبریدی در سطوح بالاتر مطرح خواهد شد فقط باتری سربی اسیدی در این بخش مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

## باتری سربی اسیدی

باتری‌ها در خودروها دو وظیفه عمده را برعهده دارند که نمودار زیر آن وظایف را نشان می‌دهد.



عملکرد باتری سربی اسیدی

فیلم

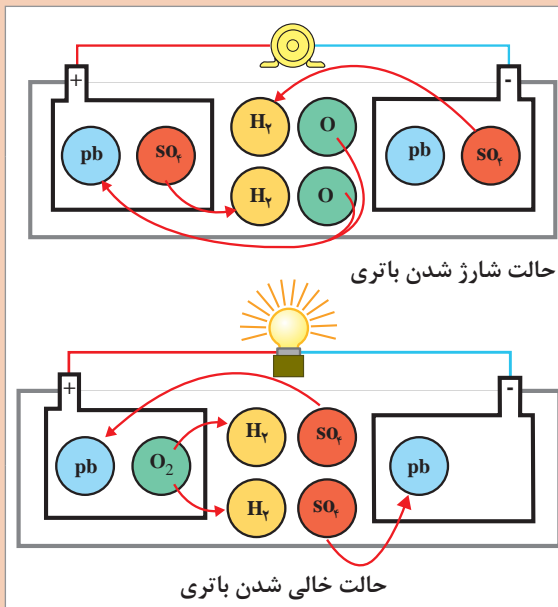


کار کلاسی



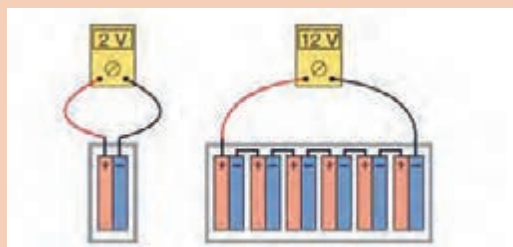
باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز تصاویر شکل ۳۸ و جدول را کامل کنید.

اجزای مدار در حالت خالی بودن	اجزای مدار در حالت شارژ
صفحه مثبت:	صفحه مثبت:
صفحه منفی:	دی اکسید سرب $PbO_2$
سولفات سرب $PbSO_4$	صفحه منفی:
الکترولیت	الکترولیت
	آب خالص
واکنش شیمیایی:	



شکل ۳۸- واکنش‌های زمان شارژ و تخلیه باتری سربی اسیدی

نکته



ظرفیت هر خانه باتری سربی اسیدی در حالت شارژ حدود ۲ ولت است. بنابراین یک باتری ۱۲ ولت دارای ۶ خانه است که به صورت سری به یکدیگر متصل می‌شوند. (شکل ۳۹)

شکل ۳۹- ولتاژ یک خانه و یک واحد باتری

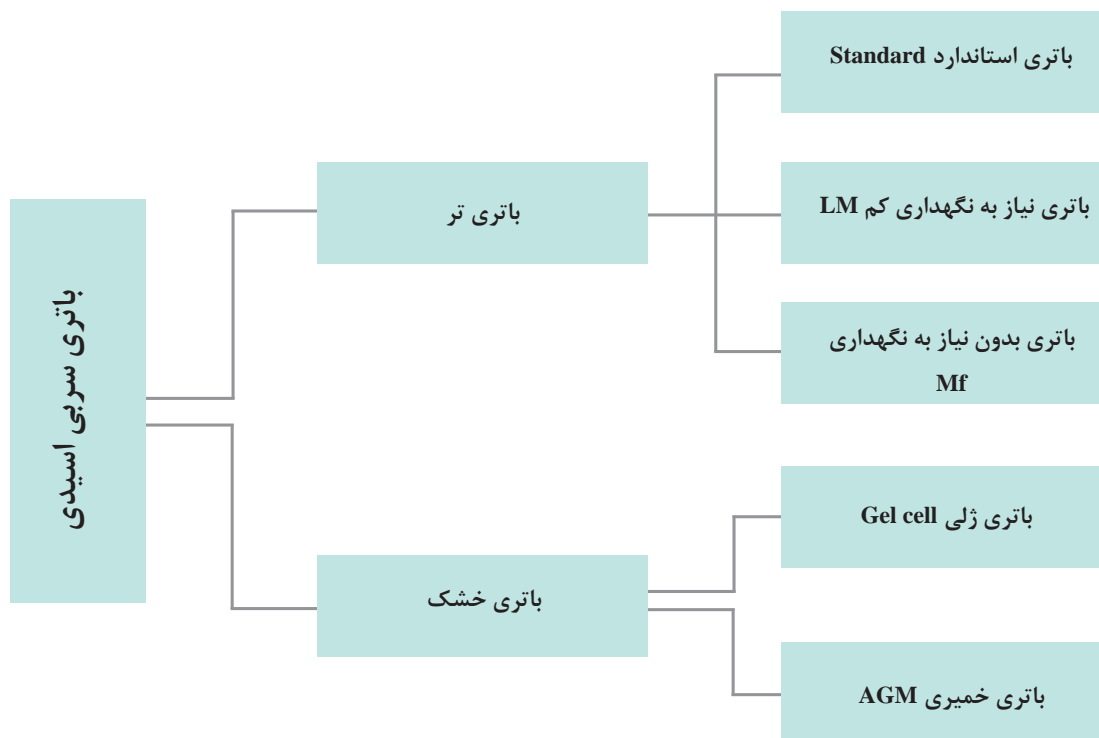
فکر کنید



باتوجه به نکته بالا و قوانین مدار متوالی (سری) اگر یک خانه باتری به هر دلیلی کاملاً از کار بیفتد چه اتفاقی برای کل باتری خواهد افتاد؟

### انواع باتری سربی اسیدی

نمودار زیر انواع باتری‌های سربی اسیدی مورد استفاده در خودروها را نشان می‌دهد.



فیلم



فیلم آموزشی: انواع باتری‌های خودرو



پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را درمورد انواع باتری ها کامل کنید.

نام باتری	نماد انگلیسی	مشخصه ظاهری	تصویر
	Standard	همه خانه ها در دارند و همه درها مجرای تهویه	
نیاز به نگهداری کم			
..... یا کلسیم باتری	MF	باتری در ندارد اما مجرای تهویه دارد- وجود هیدرومتر روی باتری	
ژلی		باتری در و مجرای تهویه ندارد	
	AGM	باتری در و مجرای تهویه ندارد	

باتری MF در بازار ایران به باتری اتمی نیز شناخته می شود.

نکته



فکر کنید



- ۱ طول عمر کدام نوع باتری سربی اسیدی بیشتر است؟
- ۲ آیا می توان از هر نوع باتری روی هر خودرویی استفاده کرد؟ چرا؟

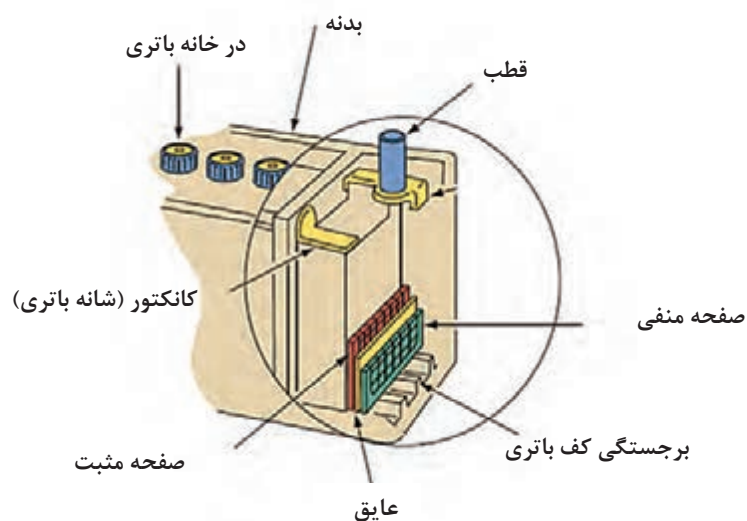
## اجزای باتری سربی اسیدی

فیلم



### اجزای باتری سربی اسیدی

شکل ۴۰ اجزای اصلی و عمومی یک باتری سربی اسیدی را نشان می‌دهد.



شکل ۴۰- اجزای اصلی باتری سربی - اسیدی

کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز موارد زیر را کامل کنید.

نام	وظیفه	موجودیت در باتری
جعبه باتری	نگهداری مجموعه اجزای باتری	همه انواع باتری
قطب‌ها		
صفحه‌های مثبت و منفی		
صفحه عایق	جلوگیری از اتصال صفحات مثبت و منفی	
الکترولیت	عامل ارتباط بین صفحه مثبت و منفی	باتری استاندارد- LM- MF
در باتری		باتری استاندارد و LM
هیدرومتر- چشمی	بررسی جرم حجمی الکترولیت	باتری MF
شانه خانه		

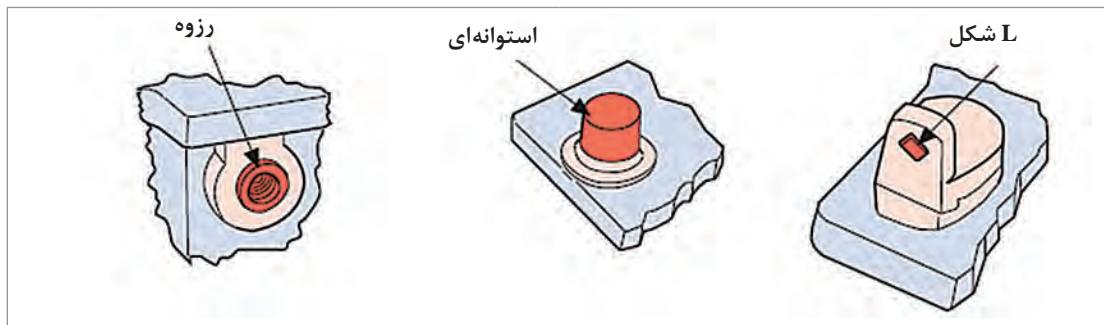




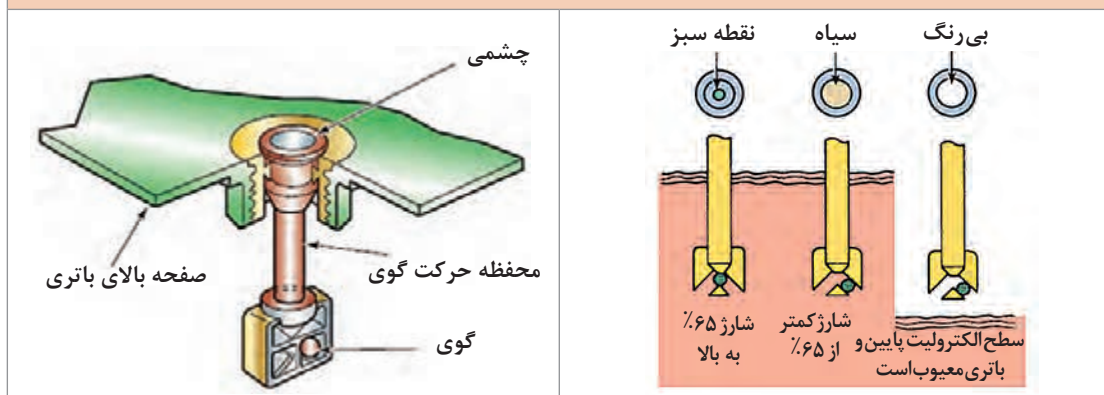
۱ به نظر شما بدنه باتری خودرو باید دارای چه مشخصاتی باشد؟

۲ چرا باتری‌های ژلی یا خمیری به صفحه عایق نیاز ندارند؟

تصاویر شکل ۴۱ تا ۴۳ برخی نکات مهم در مورد اجزا را نشان می‌دهد.



شکل ۴۱- انواع قطب باتری



شکل ۴۲- چشمی و روش عملکرد آن (در باتری MF)



انواع در خانه باتری استاندارد و LM

در خانه باتری از نوع استاندارد

شکل ۴۳- نکاتی در مورد در خانه باتری

### غلظت (جرم حجمی) الکترولیت

همان‌طور که قبلاً ذکر شد، مخلوط همگن از آب خالص و اسیدسولفوریک خالص، الکترولیت باتری سربی اسیدی را تشکیل می‌دهد.

فکر کنید



به نظر شما الکترولیت (آب باتری) فقط مخلوطی از آب خالص و اسید سولفوریک است؟

برای بازده بهتر لازم است نسبت مناسبی از این دو ماده را باهم مخلوط کرد. جدول زیر بهترین نسبت اختلاط را برای باتری سربی اسیدی معرفی می‌کند.

اسید سولفوریک خالص $H_2SO_4$	آب خالص (آب مقطر) $H_2O$	
۳	۸	پیمانه
۳۷٪	۶۳٪	درصد وزنی
۲۷٪	۷۳٪	درصد حجمی

نکته



در هنگام اختلاط آب خالص و اسید سولفوریک توجه کنید که تهیه این مخلوط به شدت گرمازا است بنابراین تا حد امکان به آرامی باید با هم مخلوط شوند.

فکر کنید



- ۱ چرا درصد وزنی و درصد حجمی اختلاط، با هم متفاوت است؟
- ۲ در هنگام تهیه الکترولیت باتری بهتر است آب مقطر به اسید اضافه شود یا اسید به آب مقطر. چرا؟

کار کلاسی



باتوجه به موارد گفته شده در بالا، جدول زیر را کامل کنید.

۱	حجم کل الکترولیت	حجم اسیدسولفوریک	حجم آب خالص
	۵/۵ لیتر		
۲	حجم کل الکترولیت	حجم اسیدسولفوریک	حجم آب خالص
		۱ لیتر	
۳	وزن الکترولیت	وزن اسیدسولفوریک	وزن آب خالص
	۵ کیلوگرم		

جرم حجمی استاندارد الکترولیت برابر ۱۲۷۵ کیلوگرم بر مترمکعب در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱ اتمسفر است.

فکر کنید



چرا یک دمای خاص برای مقدار جرم حجمی الکترولیت در نظر گرفته شده است؟ آیا تغییرات دما در مقدار جرم حجمی مؤثر است؟

### ظرفیت باتری

مقدار انرژی الکتریکی ذخیره شده در یک باتری را ظرفیت آن باتری می‌نامند و به صورت کلی با ۳ روش آن را اندازه‌گیری می‌کنند.

روش	نماد	واحد	تعریف ساده
آمپر - ساعت	Ah	آمپر-ساعت	حاصل ضرب آمپر تولیدی در مدت زمان تولید آن
آزمایش استارت در شرایط سرد	CCA	آمپر	مقدار آمپری که در دمای پایین می‌توان برای استارت زدن از باتری دریافت کرد
ظرفیت ذخیره	RC	دقیقه	مدت زمانی که به تنهایی مصرف‌کننده‌های استاندارد خودرو را تغذیه می‌کند (بدون سیستم شارژ)

پژوهش کنید



با مراجعه به کتاب‌های مرجع و جست‌وجو در اینترنت درمورد تعاریف دقیق روش اندازه‌گیری ظرفیت باتری پژوهش کنید.

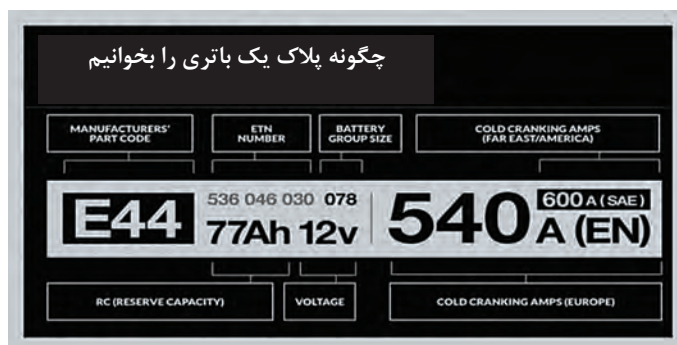
فکر کنید



اگر Ah یک باتری از باتری دیگری بیشتر باشد آیا می‌توان گفت حتماً CCA آن نیز بیشتر است؟

### پلاک باتری

هر دستگاهی دارای مشخصاتی می‌باشد محلی که مشخصات آن دستگاه درج می‌شود را پلاک آن دستگاه می‌نامند. شکل ۴۴ مشخصات عمومی درج شده در پلاک باتری را نشان می‌دهد.



شکل ۴۴- دو نوع پلاک باتری و روش خواندن آن



باتوجه به شکل و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

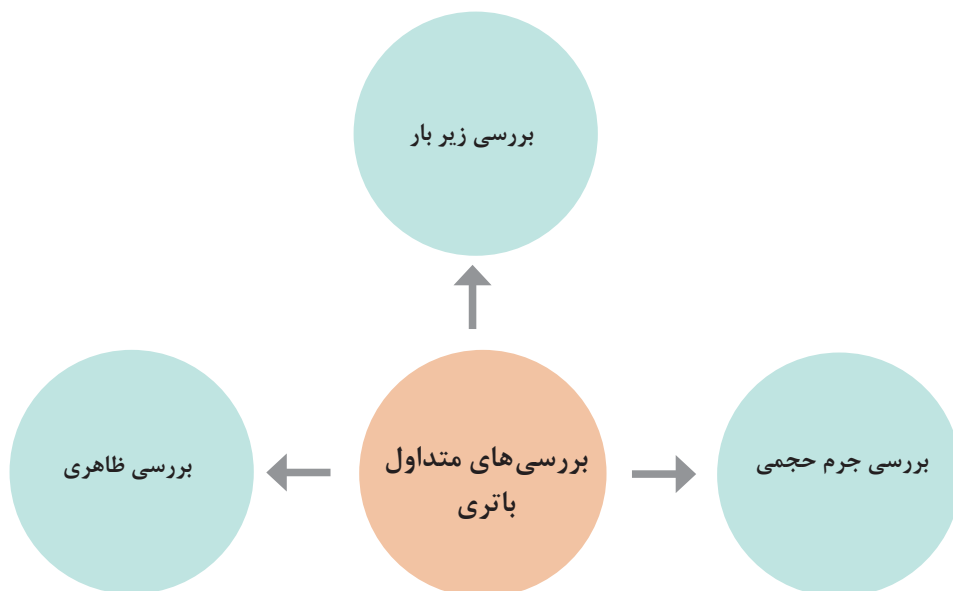
علامت	مفهوم
E۴۴	
۷۷AH	
۱۲۷	
۵۴۰A	
۶۰۰A	مقدار CCA استاندارد SAE
۰۷۸	کد گروه باتری



از پلاک باتری چند نوع خودرو تصویر گرفته سپس در یک جدول مشخصات آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.

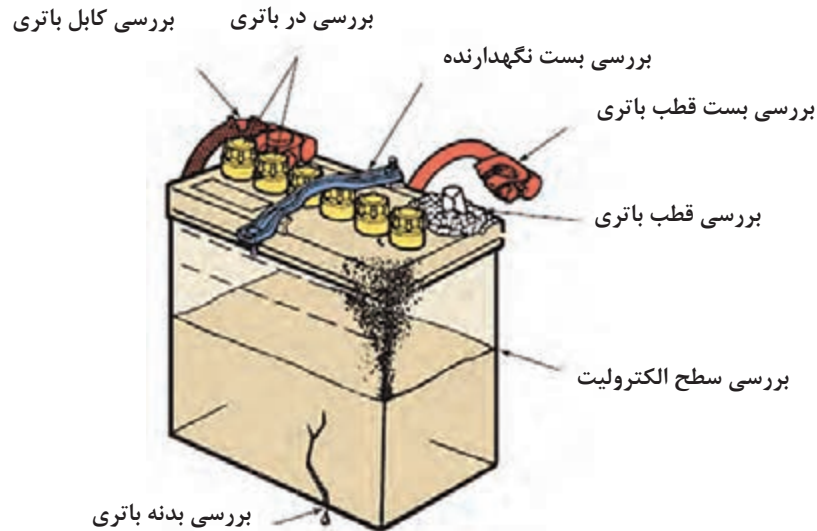
### روش بررسی باتری

باتری‌ها را از جهات مختلف می‌توان بررسی کرد. نمودار زیر روش‌های بررسی باتری را نشان می‌دهد.



## روش بررسی ظاهری

قبل از هر کار ابتدا لازم است بررسی های ظاهری روی باتری انجام شود. شکل ۴۵ این بررسی ها را نشان می دهد.



شکل ۴۵- بررسی های ظاهری باتری

آیا غیر از موارد ذکر شده نکته دیگری نیز برای بررسی ظاهری می تواند وجود داشته باشد؟

فکر کنید



## روش رفع عیب ظاهری

جدول زیر به صورت خلاصه روش رفع عیوب ظاهری را بیان می کند.

روش رفع عیب	عیب
تعویض	خرابی کابل باتری
باز کردن	گرفتگی مجاری تهویه
آچارکشی اتصالات پیچ و مهره ای و یا تعویض	شل بودن یا لقی محل قرار گرفتن باتری
تعویض	خرابی بست باتری
ترمیم توسط سرب ریزی یا شیم های مخصوص	خرابی قطب ها
شست و شوی	سولفاته کردن قطب ها
تمیز کردن و شست و شوی	سولفاته شدن بست ها
تعویض باتری	شکستگی بدنه باتری

فیلم



کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز، زیر نویس تصاویر شکل ۴۶ که برخی از معایب و روش برطرف کردن آن را نشان می‌دهد، کامل کنید.



شیب مخصوص ترمیم قطب

ابزار مخصوص تمیز کردن قطب و بست



اسپری مخصوص تمیز کردن قطب و بست

شکل ۴۶- برخی نکات سرویس باتری



با جست‌وجو در کتب مرجع یا اینترنت و یا مراجعه به تعمیرکاران مجرب در مورد دلایل سولفاته شدن قطب‌های باتری پژوهش کنید. آیا مثبت یا منفی بودن و یا نوع باتری در مقدار سولفاته شدن مؤثر است؟

### بررسی سطح الکترولیت

در باتری‌های استاندارد و LM به دلیل وجود در برای هر خانه باتری می‌توان میزان سطح الکترولیت موجود در خانه باتری را بررسی کرد. شکل ۴۷ روش بررسی سطح الکترولیت در این نوع باتری‌ها را نشان می‌دهد.

		باتری استاندارد
<p>با وجود شفاف بودن بدنه مایع الکترولیت باید بین ۲ سطح حداکثر و حداقل دیده شود</p>		
		باتری LM
سطح الکترولیت نامناسب (پایین) است.	سطح الکترولیت مناسب است.	

شکل ۴۷- روش بررسی الکترولیت در باتری



سطح الکترولیت در باتری‌های MF چگونه سنجیده می‌شود؟ از شکل ۴۲ کمک بگیرید.

### روش بررسی غلظت (جرم حجمی) الکترولیت

یکی از روش‌های اندازه‌گیری میزان شارژ بودن باتری، تعیین جرم حجمی الکترولیت است. برای بررسی جرم حجمی لازم است از ابزار مخصوصی به نام هیدرومتر جرمی یا رفلکتومتر استفاده کرد. تصاویر شکل ۴۸ این دو دستگاه و روش استفاده از آن را نشان می‌دهد.



هیدرومتر، اندازه‌گیری جرم حجمی الکترولیت

رفلکتومتر، اندازه‌گیری جرم حجمی الکترولیت

شکل ۴۸- ابزار اندازه‌گیری جرم حجمی الکترولیت باتری





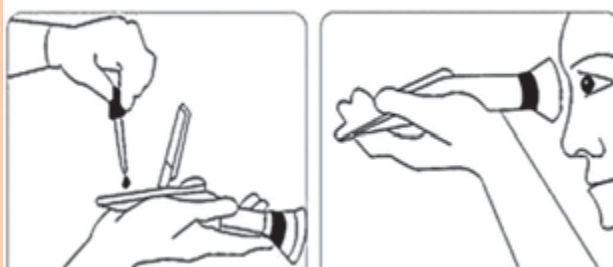
روش استفاده از هیدرومتر و رفلکتومتر برای اندازه‌گیری جرم حجمی الکترولیت

پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز، جدول شکل ۴۹ را کامل کنید.



سریع: با کمک رنگ‌بندی  
قرمز:  
سفید:

سبز: شارژ کامل  
دقیق: مقدار دقیق غلظت را از روی شناور  
بخوانید و با عدد استاندارد مقایسه کنید



عدد جرمی حجمی را خوانده و.....

شکل ۴۹- روش استفاده از هیدرومتر و رفلکتومتر برای اندازه‌گیری جرم حجمی الکترولیت باتری

نکته



برای اندازه‌گیری میزان جرم حجمی الکترولیت در باتری MF از هیدرومتر نصب شده روی باتری استفاده می‌شود که فقط جرم حجمی در یک خانه باتری را نشان می‌دهد.

جدول زیر به صورت تقریبی رابطه میزان شارژ بودن باتری با مقدار جرم حجمی را بر حسب  $\text{Kg/m}^3$  نشان می‌دهد.

درصد شارژ	کاملاً خالی	خیلی ضعیف	۲۵	۵۰	۷۵	۱۰۰
غلظت الکترولیت	۱۱۴۰-۱۱۱۰	۱۱۷۰-۱۱۴۰	۱۲۰۰-۱۱۷۰	۱۲۳۰-۱۲۰۰	۱۲۶۰-۱۲۳۰	۱۲۸۰-۱۲۶۰

### بررسی تحت بار

یکی از بهترین روش‌ها برای تعیین شارژ بودن باتری استفاده از دستگاه آزمایش باتری تحت بار است. در این آزمایش از یک دستگاه تستر که دارای مقاومت قوی است استفاده می‌شود که تحت بار مقدار افت ولت باتری را اندازه‌گیری می‌کند. شکل ۵۰ سه نمونه از این دستگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۵۰- سه نمونه از دستگاه تستر تحت بار باتری

فیلم



روش استفاده از دستگاه تستر باتری



پس از مشاهده فیلم و بررسی شکل ۵۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید.  
 ۱ اعداد ۲۰۰ - ۴۰۰ - ۶۰۰ - ۸۰۰ - ۱۰۰۰ نوشته شده به چه معنی است؟

۲ حداقل ولتاژ زیر بار برای شارژ بودن باتری چقدر است؟

۳ چرا ۲ ناحیه OK وجود دارد؟



شکل ۵۱- نشان دهنده دستگاه آزمایش باتری



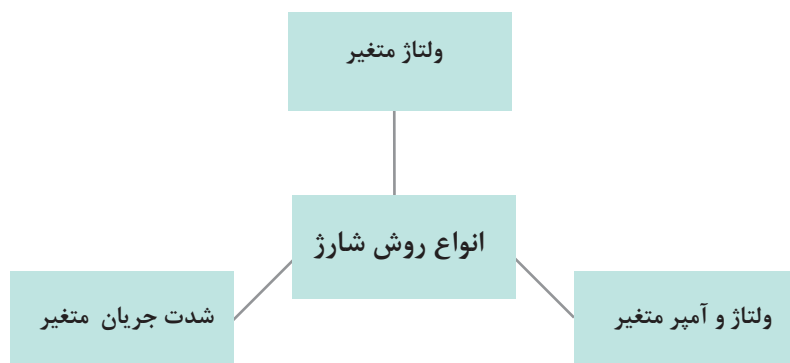
آیا روش‌هایی غیر از اندازه‌گیری جرم حجمی و یا آزمایش زیر بار برای تشخیص شارژ بودن باتری وجود دارد؟ با مراجعه به تعمیرکاران مجرب پاسخ این سؤال را بیابید سپس روش‌ها را با هم مقایسه کنید.

### میزان ولتاژ و آمپر شارژ کردن باتری

قبل از اینکه به محاسبات مربوط به شارژ کردن باتری توسط دستگاه شارژ بپردازیم، لازم است با روش‌های کلی شارژ باتری آشنا شویم.

### روش‌های شارژ کردن

معمولاً به ۳ روش می‌توان باتری را شارژ کرد. نمودار زیر این ۳ روش را نشان می‌دهد.



عموماً در تعمیرگاه‌ها از روش شدت جریان متغیر استفاده می‌شود، به این معنی که ابتدا آمپر روی یک عدد تنظیم می‌شود و سپس به تدریج در حین شارژ، شدت جریان شارژ به سمت صفر میل می‌کند. روش ولتاژ و آمپر متغیر به دستگاه‌های خاصی برای شارژ نیاز دارد که عموماً به شارژرهای هوشمند معروف هستند. در این بخش فقط شارژرهای متداول مورد بررسی قرار خواهند گرفت.



شکل ۵۲- شارژر تعمیرگاهی و شارژر هوشمند

با مراجعه به کتب مرجع و جست‌وجو در اینترنت، در مورد الگوی شارژ باتری‌های مختلف و دستگاه‌های شارژر هوشمند باتری خودرو پژوهش کنید.

پژوهش کنید



**ولتاژ شارژ:** عموماً باید حدود ۲۰٪ بیشتر از ولتاژ باتری باشد بنابراین خواهیم داشت

$$V_{ch} = V_{bat} \times 1/2$$

**شدت جریان شارژ:** شدت جریان شارژ بر اساس ظرفیت باتری تعیین می‌شود.

$$Ah \rightarrow \frac{Ah}{10}$$

$$CCA \rightarrow \frac{CCA}{40}$$

$$RC \rightarrow \frac{RC}{16}$$

تمامی پاسخ‌ها جواب مطلوب خواهند بود اما برای کمتر صدمه دیدن باتری بهتر است کمترین مقدار بین این سه برای مقدار آمپر انتخاب شود.

عموماً مقدار آمپر ساعت به عنوان شاخص انتخاب می‌شود.

نکته



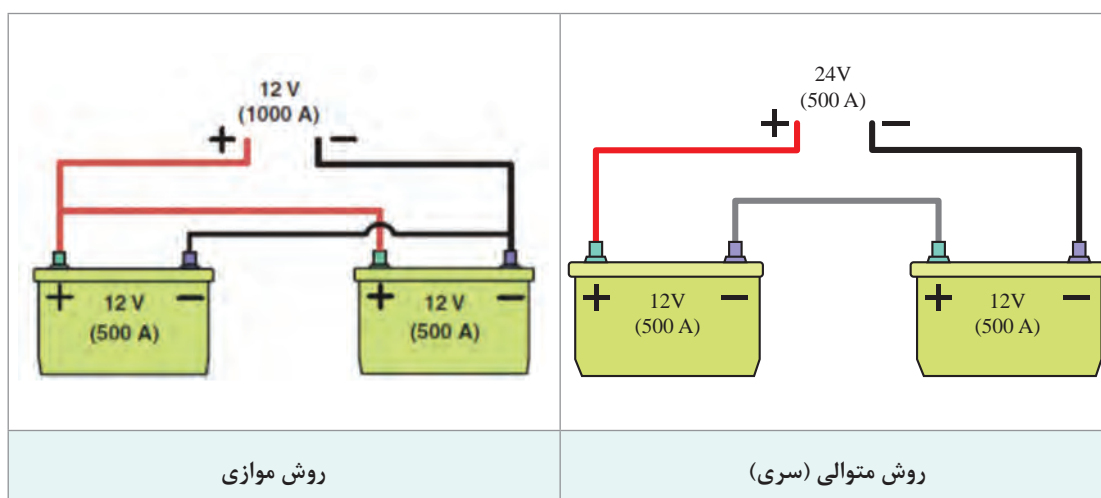


باتری با مشخصات زیر موجود است. بهترین انتخاب برای مقدار ولتاژ و آمپراژ دستگاه شارژر چقدر است؟

BAT - ۱۲ v - ۶۰ Ah - ۵۲۰ A - ۱۱۲ Min

### شارژ کردن چند باتری همزمان

برای شارژ کردن بیش از یک باتری باید از روابط مربوط به سری و موازی در مدار استفاده کرد. تصاویر شکل ۵۳ این دو روش را نشان می‌دهد.



شکل ۵۳- روش شارژ کردن دو باتری همزمان

- ۱ در صورتی که دستگاه قابلیت شارژر با ولتاژ بالاتر از ۱۲ را دارد بهتر است از روش سری استفاده شود.
- ۲ باتری با ولتاژهای متفاوت (مثلاً ۶ ولت و ۱۲ ولت) نباید با هم شارژ شوند.
- ۳ تا زمانی که شارژر با روش سری امکان‌پذیر است اولویت با این روش می‌باشد.

نکته



در مورد دلیل نکته ۳ فکر کنید.

فکر کنید



با مراجعه به تعمیرکاران مجرب و مشاهده روش شارژ کردن باتری روش مورد استفاده در تعمیرگاه‌ها را بررسی و مقایسه کنید.

پژوهش کنید



کار کلاسی



۲ باتری با مشخصات زیر باید به صورت همزمان شارژ شوند. با استفاده از قوانین سری و موازی، مقادیر ولتاژ و شدت جریان را محاسبه کنید. سپس حساب کنید اگر ۲ باتری کاملاً خالی باشند چقدر طول می کشد تا مجدداً شارژ شوند (از رابطه AH استفاده کنید)

$$BAT1 = 12v - 60 Ah \quad BAT2 = 12v - 75 Ah$$

## بررسی، عیب یابی و رفع عیب باتری

فعالیت کارگاهی



**ابزار و تجهیزات:** خودرو - دستگاه شارژر - دستگاه آزمایش باتری - مولتی متر - هیدرو متر - رفلکتومتر - جعبه ابزارهای مکانیکی و الکتریکی - الکترولیت - لوازم یدکی

- ۱ جدولی برای باتری های موجود در کارگاه تهیه کنید که شامل نوع و مشخصات پلاک آن باتری باشد.
- ۲ بررسی کنید آیا می توان جرم حجمی آب خالص (مقطر) را با کمک هیدرومتر اندازه گیری کرد؟
- ۳ با راهنمایی و نظارت هنرآموز با استفاده از اسید سولفوریک و آب خالص مقداری الکترولیت تهیه کنید.
- ۴ با برش دادن یک نمونه باتری معیوب صفحات مثبت و منفی آن را بررسی کنید.
- ۵ با روش های مختلف میزان شارژ بودن باتری موجود در کارگاه را بررسی کرده و نتایج این روش ها را با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۶ باتری های موجود در کارگاه را به صورت تک به تک و سپس چندتایی به دستگاه شارژ متصل کرده و مقدار ولتاژ و آمپر آن را تنظیم کنید.

نکات ایمنی



- هنگام تهیه الکترولیت باتری کاملاً دقت کنید که اسید روی پوست یا لباس کار نریزد.
- هنگام مخلوط کردن اسید سولفوریک با آب به دلیل افزایش شدید دما، مقداری از آب و اسید تبخیر می شوند از نزدیک کردن سر به بخارات تولید شده جداً خودداری کنید.
- در هنگام تهیه الکترولیت حتماً از لوازم ایمنی شخصی استفاده کنید.
- از نگهداری صفحات باتری به مدت زیاد بدون دستکش خودداری کنید (وجود سرب در صفحات).

نکات زیست محیطی

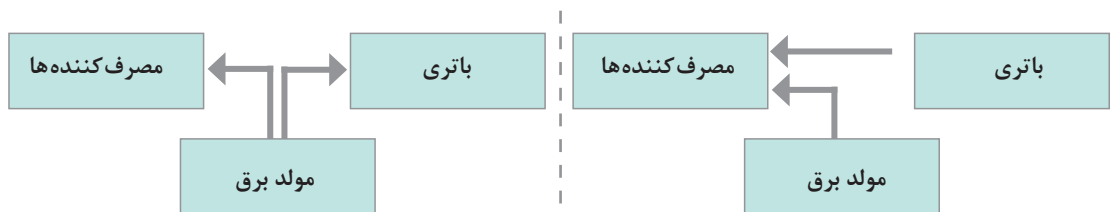


- از ریختن اسید یا الکترولیت در سطح کارگاه خودداری کنید.
- از رها کردن صفحات باتری در سطح کارگاه خودداری کنید.

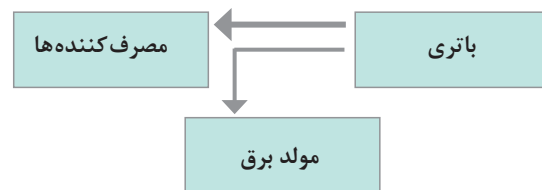
سیستم شارژ یکی از سیستم‌های اساسی در خودروها به شمار می‌رود. وظایف اصلی در این سیستم در نمودار زیر آمده است.



**عملکرد کلی سیستم شارژ:** نمودار شکل ۵۴ ارتباط سیستم شارژ با سایر اجزای الکتریکی خودرو را در ۳ حالت مختلف کاری نشان می‌دهد.



الف) عملکرد سیستم شارژ هنگام شدت جریان مصرفی زیاد (موتور روشن)  
ب) عملکرد سیستم شارژ هنگام شدت جریان مصرفی کم (موتور روشن)



ج) عملکرد سیستم شارژ در حالت سوییچ باز و موتور خاموش

شکل ۵۴- سیستم شارژ در حالات مختلف

چرا در شکل ۵۴ - ج ارتباط بین باتری و مولد برق بسیار نازک تر ترسیم شده است؟

فکر کنید



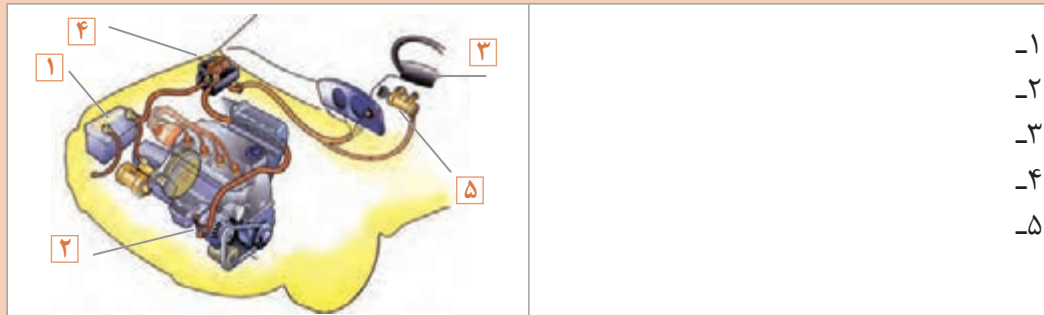
فیلم



محل قرارگیری اجزای اصلی سیستم شارژ



۱ شکل ۵۵ سیم کشی سیستم شارژ به صورت جانمایی نشان داده شده است؟ نام قطعات آن را بنویسید.



شکل ۵۵- جانمایی اجزای سیستم شارژ

۲ با توجه به کتاب سرویس و نگهداری و فیلم آموزشی نام اجزای شکل ۵۶ را بنویسید.



شکل ۵۶- اجزای محرک آلترناتور (روش انتقال گشتاور به پولی)



چرا قطر پولی آلترناتور از پولی موتور کوچک تر است؟

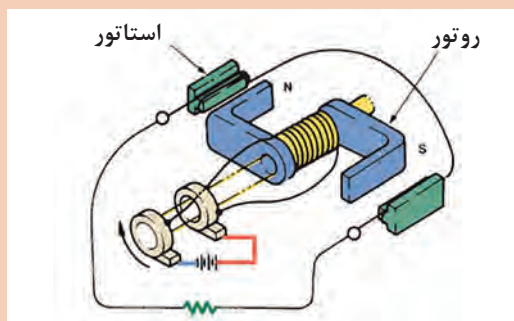
مولد برق مورد استفاده در سیستم شارژ از نوع مولد AC (جریان برق متناوب) است. شکل ۵۷ روش عملکرد مولد AC را به صورت بسیار ساده نشان می دهد.



عملکرد مولد برق از نوع AC



کار کلاسی



شکل ۵۷- عملکرد مولد AC

با توجه به فیلم آموزشی و شکل، پاسخ دهید.  
۱ نام عضوی که میدان مغناطیسی (آهنربایی) را تشکیل می‌دهد چیست؟

۲ برق در کدام قسمت تولید می‌شود؟

فکر کنید



آیا مولد برق از نوع DC نیز وجود دارد؟

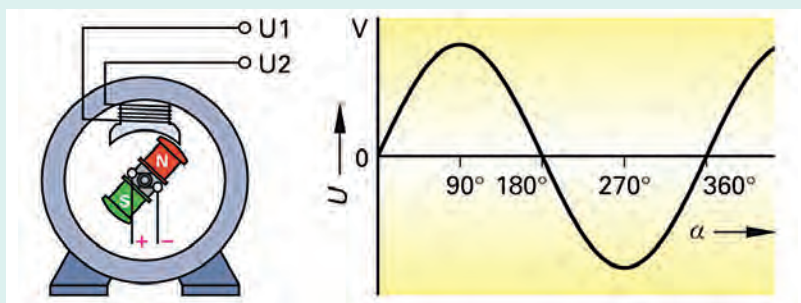
پژوهش کنید



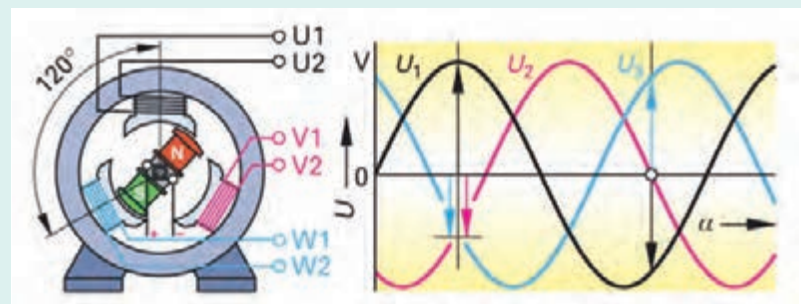
با مراجعه به کتب مرجع و جست‌وجو در اینترنت در مورد وجود مولدهای DC در خودروها پژوهش کنید

همان‌طور که قبلاً اشاره شد انواع مختلف جریان برق AC وجود دارد که دو نوع استاندارد و شاخص آن عبارتند از جریان برق از نوع تک فاز و جریان برق از نوع سه فاز. شکل ۵۸ روش تولید جریان برق تک‌فاز و سه فاز را نشان می‌دهد.

فیلم



روش تولید مولد برق AC



شکل ۵۸- روش تولید جریان برق تک فاز و سه فاز و نمودار آنها

## روش عملکرد مدار شارژ

فیلم



در شکل ۵۹ مدار سیم‌کشی سیستم شارژ به صورت شماتیک نشان داده شده است.

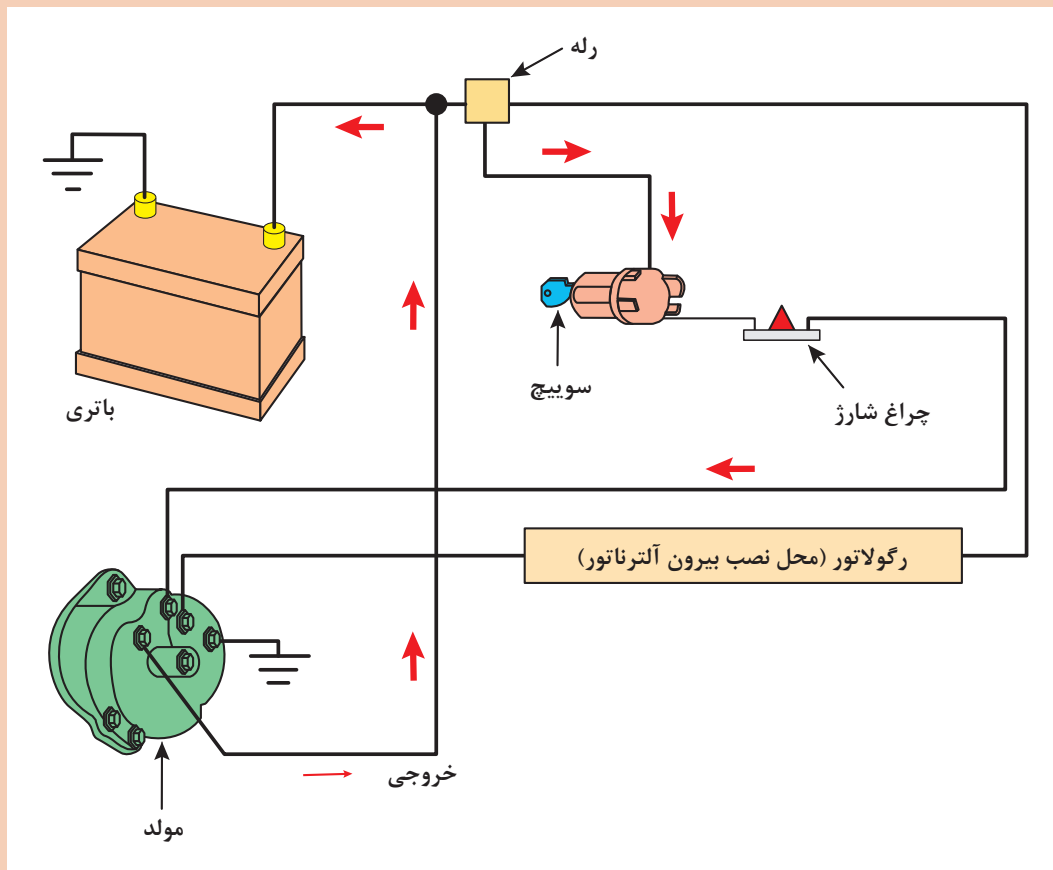
کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز فعالیت‌های زیر را انجام دهید.

۱ قطعات را نام‌گذاری کنید.

۲ مسیر جریان برق قبل و بعد از بازکردن سویچ را ترسیم کنید.



شکل ۵۹- مکانیزم و عملکرد سیستم شارژ در خودرو (با رگولاتور خارجی)

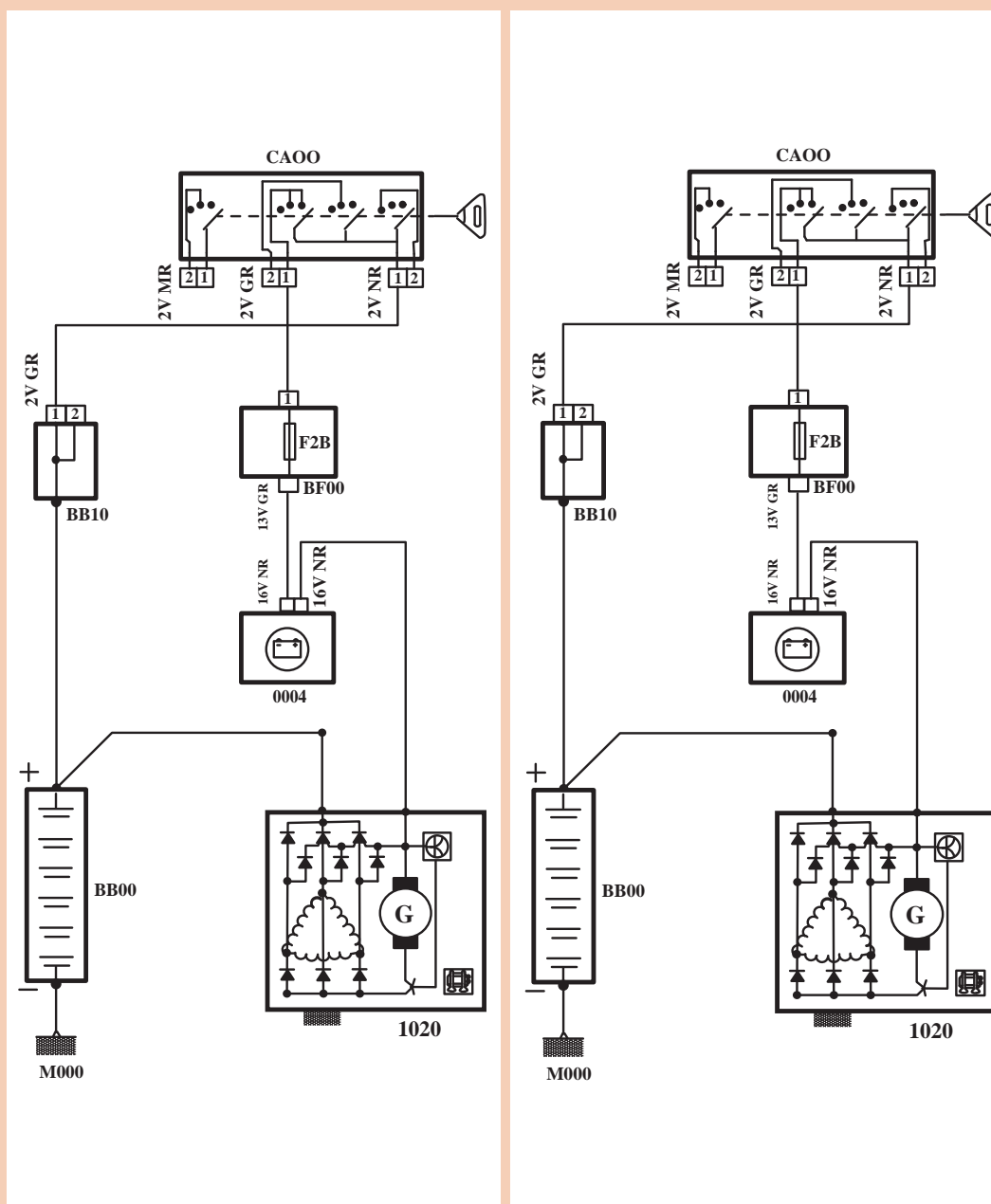
## مدار خارجی سیستم شارژ

فیلم





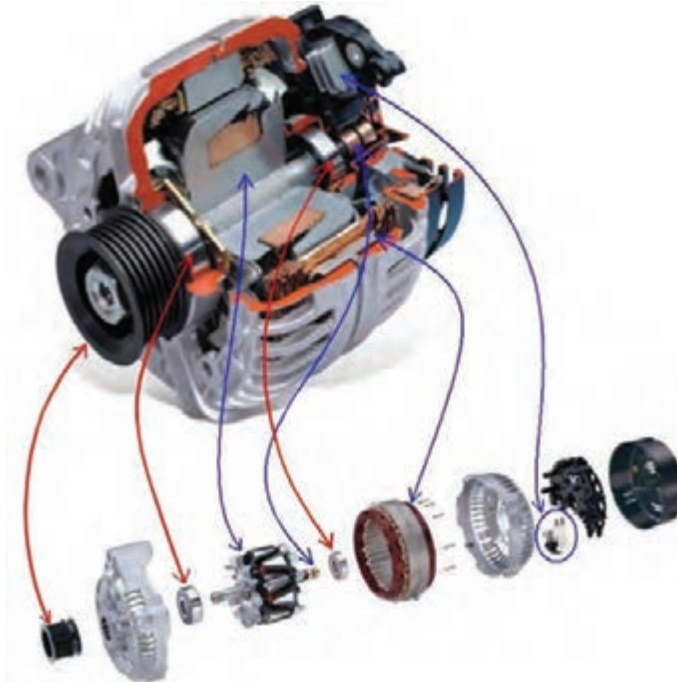
با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، شکل ۶۰ را در زمانی که سوییچ باز است اما موتور خاموش و در زمانی که موتور روشن است، رنگ آمیزی کنید (مثبت قرمز - منفی مشکی)



## در حالت سویچ باز – موتور روشن

### در حالت سویچ باز – موتور خاموش

## اجزای داخلی آلترناتور



### اجزای آلترناتور

فیلم



به شکل ۶۱ توجه کنید. اجزای اصلی مجموعه آلترناتور را نشان می‌دهد.

شکل ۶۱- اجزای داخلی آلترناتور

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

کار کلاسی



شماره	نام	وظیفه
۱	بدنه	
۲	رکتی فایر	یک سو کردن جریان برق تولید
۳	روتور	
۴	استاتور	تولید جریان الکتریکی (AC)
۵	کلکتور	
۶	بلبرینگ	
۷	پولی	
۸	رگولاتور (آفتمات)	جلوگیری از افزایش بیش از حد ولتاژ
۹	زغال‌ها و جازغالی	

چرا از جریان متناوب تولیدی در خودرو استفاده نمی‌شود؟ (به عبارت دیگر ضرورت استفاده از صفحه دیود چیست؟)

فکر کنید



## اصول کار آلترناتور

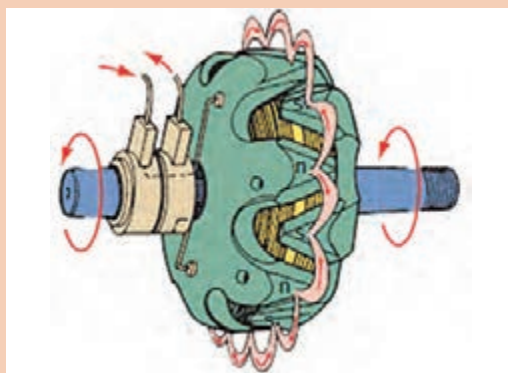
### عملکرد آلترناتور و اجزای آن

فیلم



طبق اصول الکترو مغناطیس، با عبور جریان برق از یک آهنربای الکتریکی، در اطراف آن میدان مغناطیسی ایجاد می شود. با قطع خطوط میدان مغناطیسی توسط یک هادی، در هادی جریان برق تولید می شود. در آلترناتور روتور به عنوان آهنربای الکتریکی عمل می کند و جریان برق در سیم پیچ های استاتور تولید می شود. تولید میدان مغناطیسی در آلترناتور:

کار کلاسی



شکل ۶۲ - عملکرد روتور


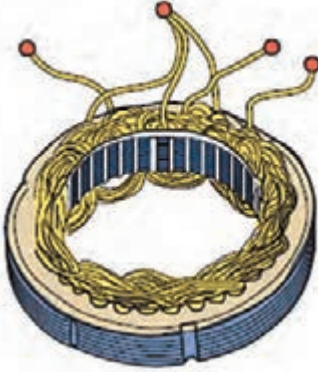
با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۶۲ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ نام قطعه نشان داده شده در شکل چیست؟ و اجزای آن کدام اند؟
- ۲ وظیفه این قطعه چیست؟
- ۳ میدان در هر چنگک چگونه تشکیل می شود؟

**تولید جریان برق در آلترناتور:** همان طور که ذکر شد وظیفه استاتور تولید جریان برق در آلترناتور است. آلترناتور خودروها امروزه همه از نوع سه فاز هستند.

شکل شماتیک	شکل واقعی	روش
		مثلت

شکل ۶۳ - انواع سربندی سیم ها در استاتور

شکل شماتیک	شکل واقعی	روش
		ستاره

ادامه شکل ۶۳- انواع سربندی سیم‌ها در استاتور

چه تفاوتی از نظر ولتاژ و شدت جریان تولیدی در دو روش فوق وجود دارد؟

فکر کنید



نکته

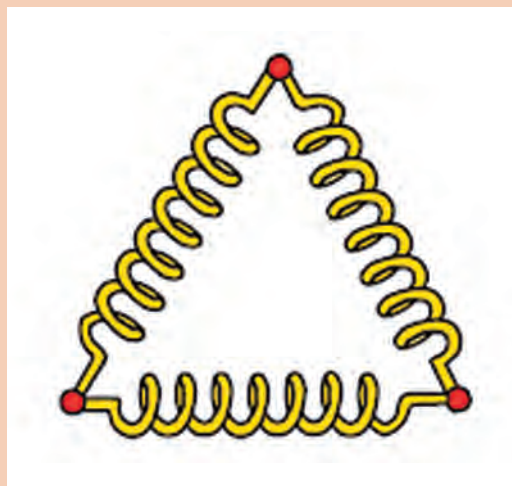
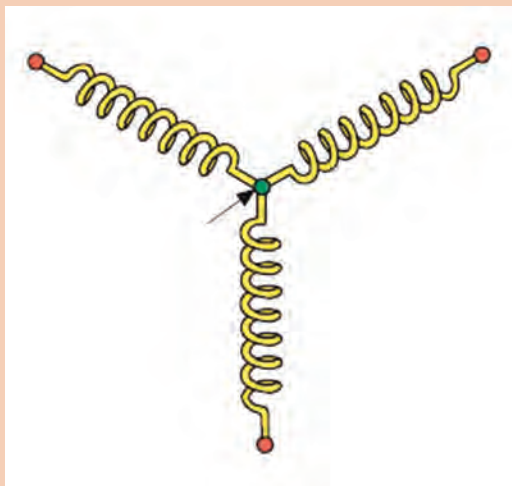


علاوه بر نوع سه فاز ستاره ساده و مثلث ساده، برای افزایش شدت جریان تولیدی تعداد دسته سیم‌ها را افزایش می‌دهند.

کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز تصاویر شکل ۶۴ را تبدیل به ستاره دوبل و مثلث دوبل کنید.



شکل ۶۴- سربندی دوبل



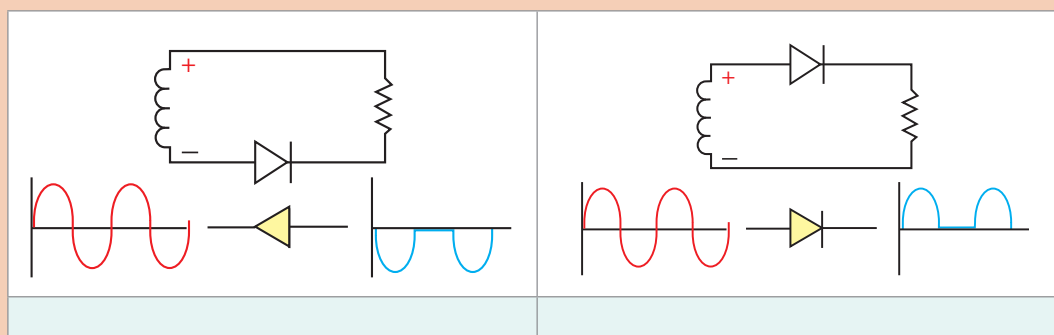
جدول زیر را کامل کنید.

خودرو	نوع سربندی	توان (یا شدت جریان) تولیدی	خودرو	نوع سربندی	توان (یا شدت جریان) تولیدی
پراید			سمند		
تیبا			پژو ۲۰۶		
پژو ۴۰۵			تندر ۹۰		

### روش یک‌سوسازی (تبدیل AC به DC)



با توجه به مبانی الکترونیک در زیر هر یک از شکل‌های ۶۵ توضیح لازم را بنویسید.

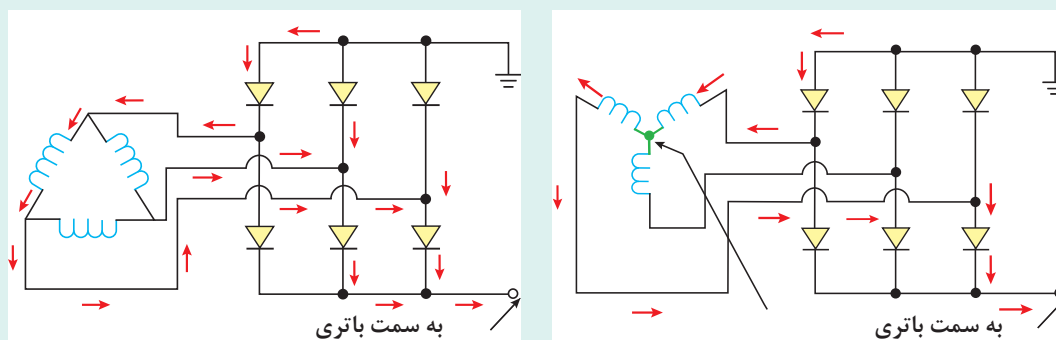


شکل ۶۵- روش یک‌سوسازی با کمک یک دیود

روش یک‌سوسازی جریان متناوب سه فاز در آلترناتور: در شکل ۶۶ روش یک‌سوسازی جریان سه فاز متناوب ستاره و مثلث نشان داده شده است.



### روش یک‌سوسازی در آلترناتور



شکل ۶۶- روش یک‌سوسازی جریان برق سه فاز (ستاره و مثلث)

کار کلاسی



- با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۶۶ به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- ۱ در تصویر استاتور از نوع ستاره چرا به یک سیم جریان برقی وارد یا خارج نمی شود؟
  - ۲ از کدام دیودها جریان برق مثبت و از کدام دیودها جریان برق منفی عبور می کند.
  - ۳ آیا همواره جهت جریان مطابق تصاویر شکل است؟

نکته



توجه کنید ولتاژ تولیدی هم در نوع ستاره و هم در نوع مثلث، با سرعت دوران (دور پولی آلترناتور) رابطه مستقیم دارد.

روش کنترل ولتاژ

فکر کنید



با توجه به نکته قبلی چرا باید ولتاژ تولیدی آلترناتور کنترل شود؟  
به روش های مختلفی می توان ولتاژ خروجی آلترناتور را کنترل کرد. نمودار روبه رو ۲ روش کلی را نشان می دهد.

روش کنترل ولتاژ  
تولیدی در یک مولد برق

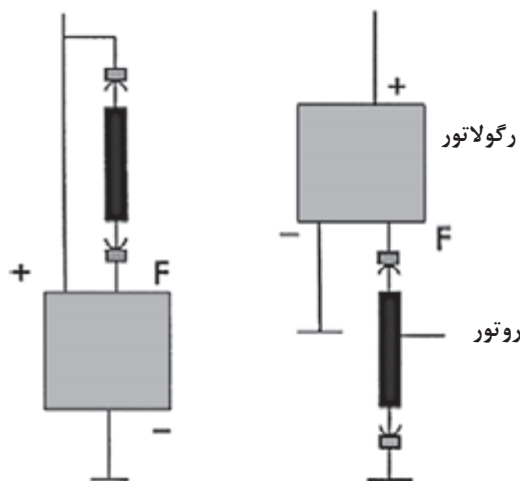
کنترل ولتاژ خروجی برق

کنترل ولتاژ با کمک کنترل  
میدان مغناطیسی

فکر کنید



تفاوت دو روش ارائه شده در چیست؟



شکل ۶۷- روش قرار گرفتن رگولاتور

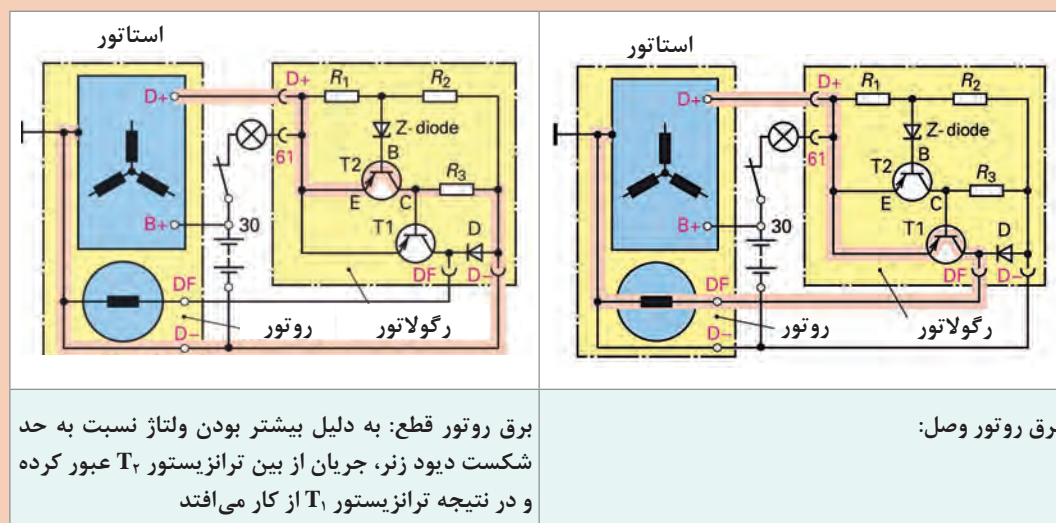
آلترناتورها از روش کنترل میدان مغناطیسی، ولتاژ را کنترل می کنند. شکل ۶۷ محل قرار گرفتن رگولاتور نسبت به میدان را نشان می دهد. ملاحظه می شود که رگولاتور می تواند قبل یا بعد از روتور قرار بگیرد. اگر قبل از روتور قرار گرفته باشد، به آن مجموعه مثبت کنترل گفته می شود و اگر بعد از روتور قرار گیرد، منفی کنترل نامیده می شود.  
رگولاتور، ولتاژ شارژ را بین ۱۳/۵ تا ۱۴/۵ ولت کنترل می کند. در رگولاتورهای قدیمی (مانند شکل ۶۸) این عمل توسط دیود زنر و در رگولاتورهای جدید توسط IC ها انجام می شود.





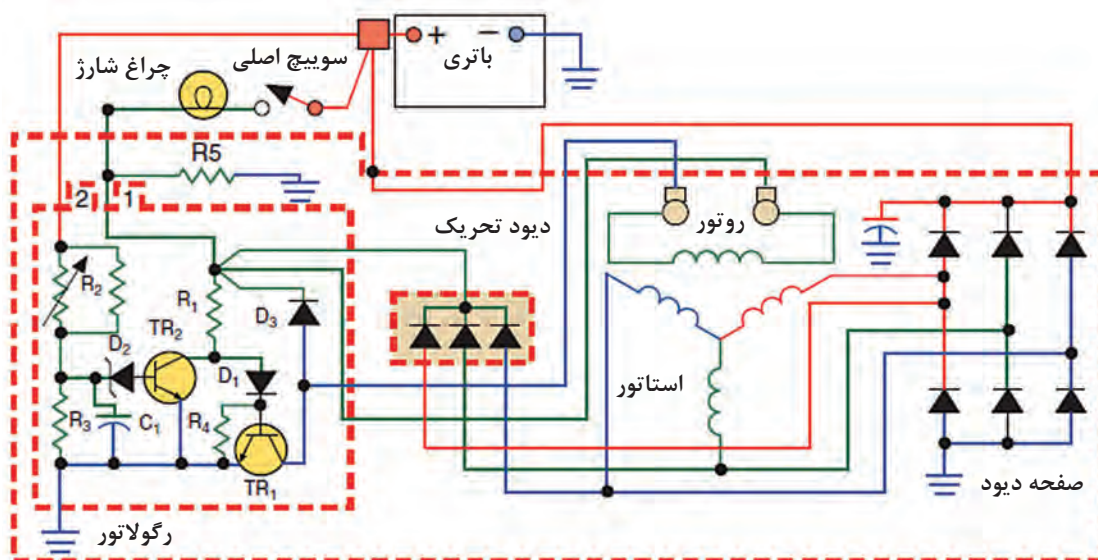
## روش عملکرد رگولاتور

تصاویر شکل ۶۸ روش عملکرد رگولاتور نوع مثبت کنترل را نشان می‌دهد. با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز روش عملکرد رگولاتور را کامل کنید.



شکل ۶۸- روش عملکرد رگولاتور مثبت کنترل

عملکرد مجموع مدار: شکل ۶۹ مدار نوعی آلترناتور را نشان می‌دهد.



شکل ۶۹- مدار سیستم شارژ با رگولاتور منفی کنترل

با توجه به موارد ذکر شده و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر در مورد شکل ۶۹ پاسخ دهید.

۱ چرا در مدار ۹ دیود وجود دارد؟ وظیفه ۳ دیود اضافی چیست؟

۲ سربندی استاتور از چه نوعی است؟

۳ وظیفه خازن C۲ چیست؟

نکته



۱ مداری که باعث می شود جریان برق مثبت از طریق باتری پس از عبور از چراغ شارژ به روتور برسد و آن را مغناطیس کند مدار تحریک (اولیه) و مسیری که پس از تولید برق در استاتور، جریان مثبت را به سمت استاتور و روتور هدایت می کند مدار تحریک خود به خود نامیده می شود.

۲ اگر در آلترناتور دیودهای تحریک خود به خود (trio diod) وجود نداشت وظیفه این دیودها را رگولاتور انجام می دهد.

پژوهش کنید

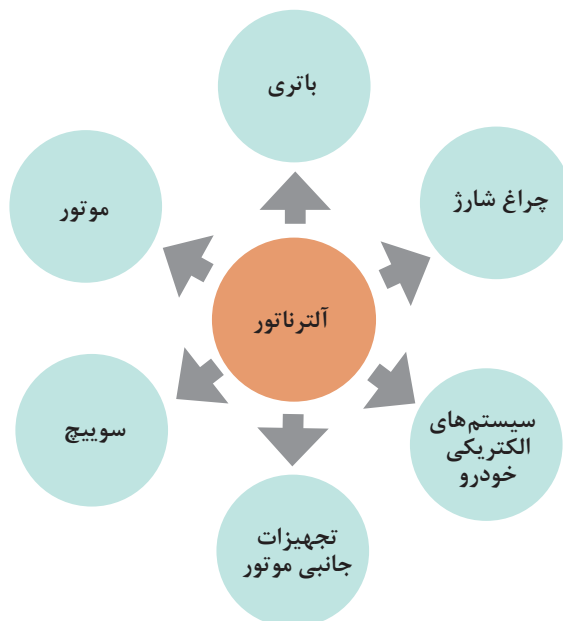


۱ در مورد روش کنترل ولتاژ متناسب با دمای محیط پژوهش کنید. (راهنمایی از R۲ در شکل کمک بگیرید.)

۲ با جست و جو در اینترنت مدار شارژ خودرویی را یافته و روش عملکرد مدار در حالات مختلف را به صورت رنگ شده ارائه کنید.

### ارتباط با سایر سیستم های خودرو

نمودار زیر روش ارتباط سیستم شارژ با سایر سیستم ها را نشان می دهد.





با توجه به مطالب ارائه شده و با راهنمایی هنرآموز، اثرات متقابل سیستم شارژ با سایر قسمت‌ها را کامل کنید.

سیستم‌های خودرو	تأثیر آلترناتور بر روی سیستم مورد نظر	اثر سیستم بر روی آلترناتور
باتری	باتری را شارژ می‌کند.	برق تحریک آلترناتور را تأمین می‌کند.
لامپ شارژ	- در زمان غیرفعال بودن روشن می‌شود. - در زمان فعال بودن خاموش می‌شود.	- برق تحریک را عبور می‌دهد. - راننده را از کارکرد سیستم آگاه می‌کند.
سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی خودرو		
تجهیزات جانبی خودرو		
سوییچ	تأثیری ندارد	ارسال جریان برق به میدان آلترناتور
موتور		

## بررسی، عیب‌یابی و رفع عیب آلترناتور بدون باز کردن از روی خودرو

### جدول عیب‌یابی سیستم شارژ (با توجه به عملکرد لامپ شارژ)

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را در مورد عیوب متداول سیستم شارژ کامل کنید.



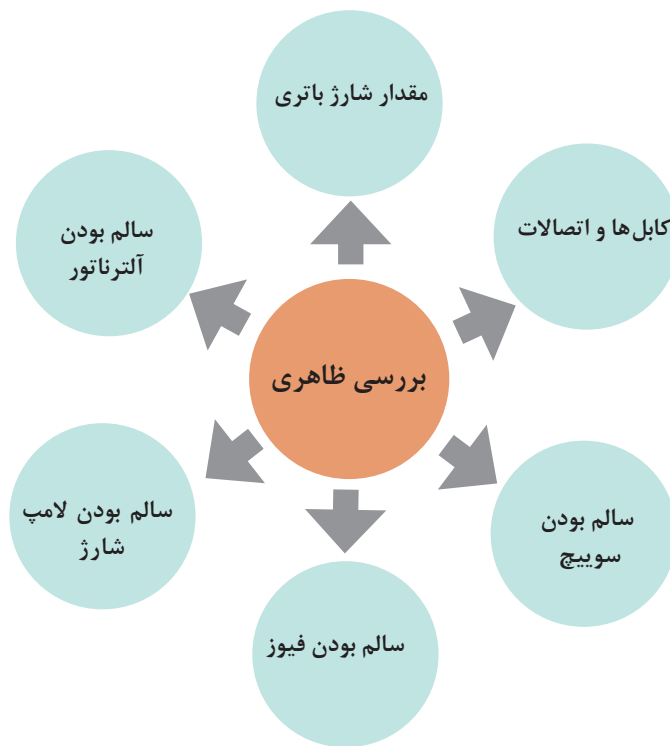
در تمام حالات سوییچ بسته یا در مرحله ACC یا IGN می‌باشد.

ردیف	وضعیت لامپ شارژ	قسمت معیوب	روش عیب‌یابی
۱	روشن نمی‌شود.	- مدار تحریک مشکل دارد. - باتری برق ندارد. - لامپ شارژ سوخته است. - اتصالات مدار تحریک مشکل دارند یا قطع شده‌اند. - زغال‌ها کوتاه شده یا شکسته‌اند. - سیم‌های روتور قطع شده‌اند.	بررسی باتری - بررسی مدار سیم‌کشی - بررسی چراغ شارژ- .....

۲	با بالا رفتن دور دوباره روشن می شود. - دیودها قطع شده اند. - رگولاتور ولتاژ را کنترل نمی کند.	
۳	در دور کم روشن می شود. با ازدیاد دور خاموش می شود. (سوسو می زند)	صفحه دیود تعویض شود.
۴	بلبرینگ ها صدا می دهند.	
۵	تسمه شل شده باشد.	

### مراحل شناسایی عیوب آلترواتور بدون بازکردن از روی خودرو

نمودار زیر بخش های مختلف بررسی و عیب یابی سیستم شارژ را نشان می دهد.



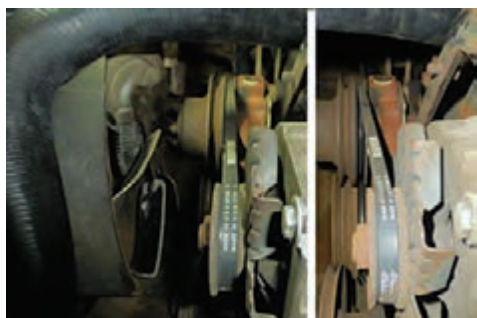
بررسی ظاهری: تصاویر شکل ۷۰ برخی از نکات مهم در بررسی ظاهری سیستم شارژ را نشان می‌دهد.



بررسی تسمه از نظر خرابی، پارگی



بررسی بدنه از نظر شکستگی یا صدا



بررسی ناهم‌راستایی تسمه و میزان کشش



بررسی ظاهری کانکتورها از نظر شکستگی



بررسی سطح الکترولیت و کابل‌ها و اتصالات باتری

شکل ۷۰- بررسی ظاهری اجزای سیستم شارژ

## بررسی های الکتریکی

### بررسی های الکتریکی عملکرد آلترواتور

فیلم



نکته



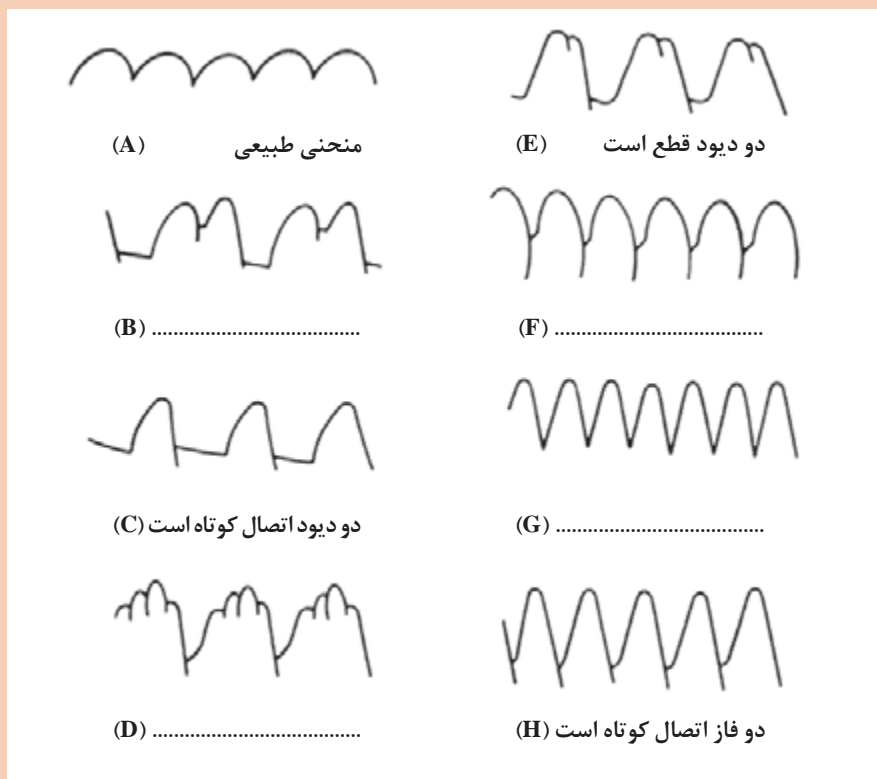
برای انجام بررسی های مربوط به شارژ بودن باتری، سویچ اصلی و فیوزها به قسمت قبلی مراجعه کنید.

بررسی مدار شارژ با استفاده از منحنی های دستگاه عیب یاب: برخی از دستگاه های عیب یاب می توانند منحنی های مختلفی را نمایش دهند. اگر دستگاه عیب یاب دارای این ویژگی باشد می توان از آن در بررسی عیوب سیستم شارژ استفاده کرد. شکل ۷۱ نمونه ای از نتایج سیستم شارژ در حالت سالم بودن و وجود عیب را نشان می دهد.

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز شکل ۷۱ را کامل کنید.



شکل ۷۱- بررسی عیوب مدار شارژ و آلترواتور با استفاده از منحنی شارژ

آزمایش زیر بار: آزمایش زیر بار برای اندازه‌گیری حداکثر ولتاژ و شدت جریان تولیدی در سیستم شارژ می‌باشد. برای این کار می‌توان از دستگاه آزمایش (تستر) باتری و یا دستگاه آزمایش (تستر) آلترناتور استفاده کرد. شکل ۷۲ این دو نوع تستر را نشان می‌دهد.



شکل ۷۲- نمونه‌ای از تستر باتری و تستر دستگاه شارژ (زیر بار)

روش آزمایش با دستگاه آزمایش (تستر) سیستم شارژ

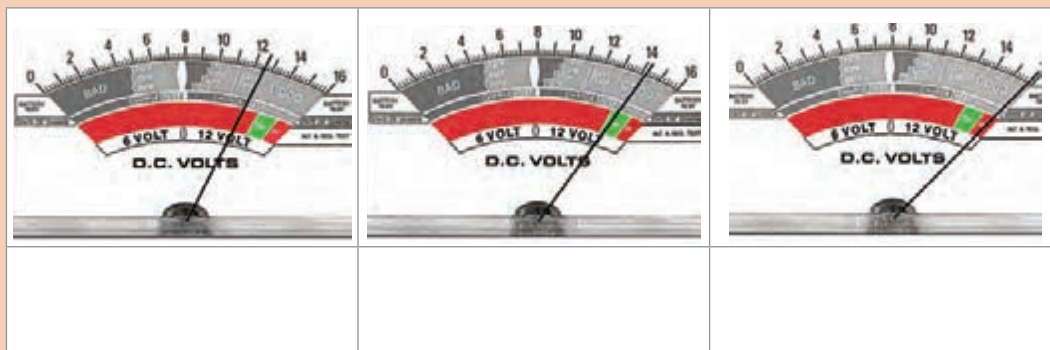
فیلم



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز شکل ۷۳ را کامل کنید.



شکل ۷۳- آزمایش زیر بار سیستم شارژ

قبل از انجام این آزمایش بررسی کنید تا باتری و اتصالات آن سالم باشند.

نکته



پژوهش کنید



با مراجعه به تعمیرکاران بررسی کنید از چه روشی برای بررسی صحت عملکرد سیستم شارژ استفاده می‌کنند. آیا روش مورد نظر روش صحیحی است؟



## بررسی و عیب‌یابی بدون باز کردن اجزای سیستم شارژ

فعالیت  
کارگاهی



- ابزار و تجهیزات: خودرو - جعبه ابزار الکتریکی و مکانیکی - مولتی‌متر - تست لامپ - تستر باتری - تستر آلترناتور - دستگاه اندازه‌گیری کشش تسمه
- ۱ با در دست داشتن مدار خودروی موجود در کارگاه، مسیر دسته سیم شارژ را بررسی کنید و کانکتورها و اینتر کانکتورها را بیابید.
  - ۲ تسمه تجهیزات جانبی را بررسی و در صورت لزوم تعویض کنید.
  - ۳ هم‌راستایی پولی آلترناتور و پولی موتور را بررسی و در صورت لزوم تعمیر کنید.
  - ۴ با قطع کردن بخش‌های مختلف مدار اثر آن را در عملکرد سیستم شارژ بررسی کنید.
  - ۵ با استفاده از دستگاه عیب‌یابی که توانایی نمایش نمودار دارد، مدار شارژ را عیب‌یابی کنید.
  - ۶ با استفاده از عملکرد روشن شدن چراغ شارژ، مدار شارژ را عیب‌یابی کنید.
  - ۷ فیوز مدار را (در صورت وجود) بررسی کنید.
  - ۸ با استفاده از دستگاه تستر سیستم شارژ مدار را بررسی کنید.

نکات ایمنی



استفاده از لوازم ایمنی شخصی و کارگاهی هنگام انجام فعالیت کارگاهی الزامی است. هنگام کار با تسمه و تعمیرات آن به نکات ایمنی لازم توجه کنید.

## باز کردن و عیب‌یابی آلترناتور از روی خودرو

پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به باز کردن مجموعه برای رفع عیب و انجام تعمیرات این مجموعه را باز می‌کنیم.

نکته



- ۱ قبل از انجام هر کار باید به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر مراجعه کرد.
- ۲ قبل از باز کردن هر دستگاه الکتریکی از روی خودرو، لازم است کابل‌های باتری جدا شوند.

فیلم



روش باز کردن آلترناتور از روی خودرو





پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز، شکل ۷۴ را کامل کنید.



باز کردن پیچ‌های پایه آلترناتور

شکل ۷۴- باز کردن آلترناتور از روی خودرو

روش باز کردن، بررسی و بستن اجزای آلترناتور: آلترناتورها عموماً از طرف درپوش عقب باز می‌شوند، اما برای اطمینان به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر مراجعه شود. تصاویر شکل ۷۵ برخی از مراحل باز کردن یک نوع آلترناتور را نشان می‌دهد.

روش باز کردن و بررسی اجزای آلترناتور

فیلم



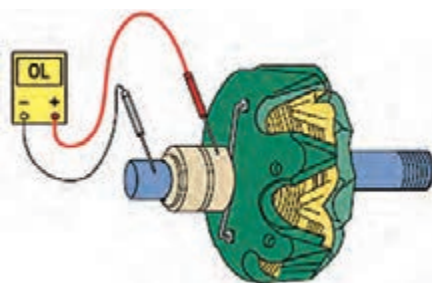
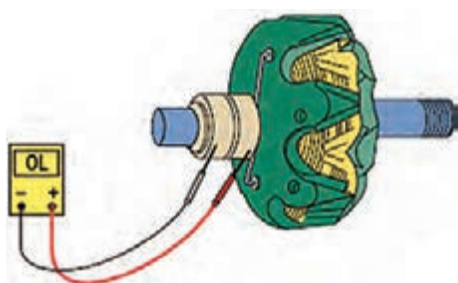


پس از مشاهده فیلم با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس شکل ۷۵ را کامل کنید.



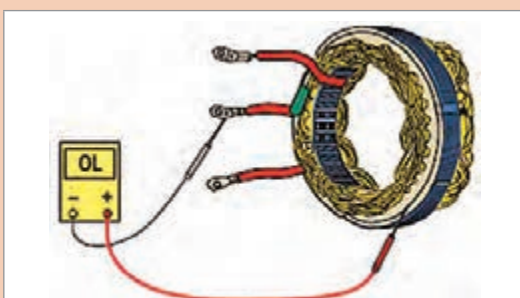
شکل ۷۵- باز کردن اجزای آلترناتور از روی خودرو

بعد از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۷۵ را تکمیل کنید.

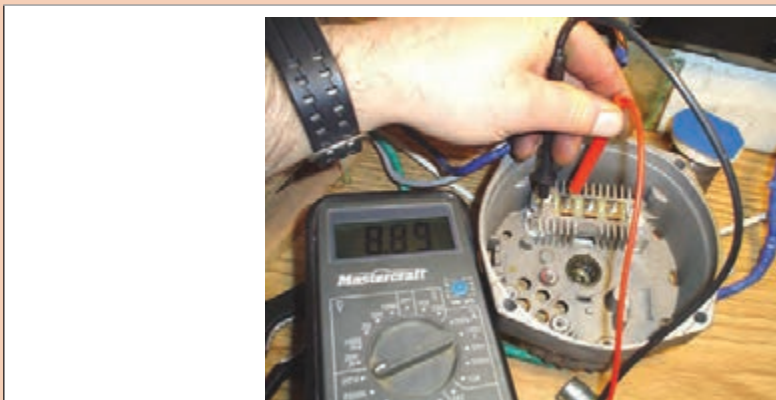
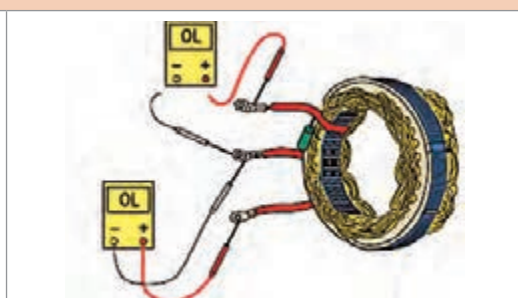


آزمایش سالم بودن سیم پیچ

ادامه شکل ۷۵- باز کردن و بررسی اجزای آلترناتور



آزمایش اتصال بدنه نداشتن استاتور



آزمایش سالم بودن دیود



تعویض زغال

ادامه شکل ۷۵- روش باز کردن و بررسی اجزای آلترناتور

روش بستن معکوس مراحل باز کردن است.

- ۱ هنگام بستن، به محل قرارگیری شیارهای استاتور توجه شود که مانع قرار گرفتن پیچ‌های بدنه نشود.
- ۲ هنگام بستن استاتور دقت شود لحیم سر سیم‌ها جدا نشود، و سیم‌ها طوری قرار بگیرند که به روتور گیر نکنند.

نکته



فکر کنید



در برخی از آلترناتورها ابتدا باید جا زغالی و رگولاتور بسته شده و سپس روتور جا زده شود. در این صورت چه راهکاری برای نشکستن زغال وجود دارد؟

## بررسی، باز کردن و بستن مجموعه آلترناتور

فعالیت  
کارگاهی



- ابزار و تجهیزات:** آلترناتور - جعبه ابزار الکتریکی و مکانیکی - ابزار آزمایش آلترناتور - مولتی متر - لوازم یدکی - کتاب راهنمای تعمیرات
- ۱ چند نمونه آلترناتور موجود در کارگاه را باز کنید.
  - ۲ اجزای داخلی آلترناتور را بررسی، عیب‌یابی و تعمیر کنید.
  - ۳ با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات رویه بستن را رعایت کنید.
  - ۴ بررسی نهایی را انجام دهید.
  - ۵ آلترناتور را روی خودرو ببندید.

نکات ایمنی



- ۱ هنگام حضور در کارگاه، رعایت نکات ایمنی فردی و کارگاهی الزامی است.
- ۲ هنگام باز کردن آلترناتور، بهتر است ابتدا اتصالات باتری جدا شود.
- ۳ از اتصال کابل‌ها و سیم‌های مثبت و منفی هنگام وصل بودن باتری جداً خودداری شود.

## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم شارژ خودرو

### شرح کار

- ۱ بررسی باتری (سطح، غلظت مایع الکترولیت و ولتاژ)
- ۲ تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس
- ۳ سرویس باتری (تنظیم سطح مایع الکترولیت، شارژ و سرویس قطب و بست های باتری، بررسی ظاهری)
- ۴ تعویض باتری
- ۵ بررسی مدار شارژ (مکانیزم حرکتی، مدار و عملکرد آلترا تاور)
- ۶ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۷ باز کردن آلترا تاور از روی خودرو
- ۸ تعمیر آلترا تاور
- ۹ بستن و تنظیم سیستم حرکتی آلترا تاور روی خودرو
- ۱۰ رفع عیب مدار و بررسی نهایی

### استاندارد عملکرد

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات سیستم شارژ خودرو، ضمن بررسی و آزمایش های سیستم شارژ، عیب یابی و رفع عیب انواع سیستم شارژ خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

### شاخص ها

مشاهده رویه بررسی سطح و غلظت مایع الکترولیت و ولتاژ باتری مطابق دستورالعمل، مشاهده چک لیست اطلاعات سرویس باتری، بررسی روش تنظیم سطح مایع الکترولیت، شارژ، سرویس قطب و بست ها و بررسی ظاهری و تعویض باتری مطابق دستورالعمل، مشاهده روند بررسی مکانیزم حرکتی، مدار و عملکرد آلترا تاور مطابق دستورالعمل، مشاهده چک لیست اطلاعات تعمیر مدار شارژ، بررسی رویه باز کردن، عیب یابی و تعمیر آلترا تاور مطابق دستورالعمل، بررسی رویه بستن و تنظیم سیستم حرکتی آلترا تاور مطابق دستورالعمل، بررسی رویه عیب یابی و رفع نقص مدار شارژ، مشاهده رویه بررسی نهایی مدار شارژ

### شرایط انجام کار

کارگاه - زمان ۷۰ دقیقه - خودرو - دستگاه شارژ باتری - دستگاه استارت زن - دستگاه آزمایش باتری - هیدرومتر - دستگاه عیب یاب - آوامتر - هویه - لوازم یدکی آلترا تاور - آب مقطر - مایع باتری - باتری - تسمه آلترا تاور - سرکابل باتری - کابل باتری - جعبه ابزار مکانیکی - جعبه ابزار الکتریکی - نوار چسب - گوشی صدا سنج - تست لامپ

### معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بررسی و رفع عیب بدون باز کردن اجزای سیستم شارژ	۲	
۲	رفع عیب با باز کردن اجزای سیستم شارژ	۱	
۳	بستن و بررسی نهایی	۲	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:			
با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیب سیستم شارژ خودرو کنید.			
میانگین نمرات			
			*

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

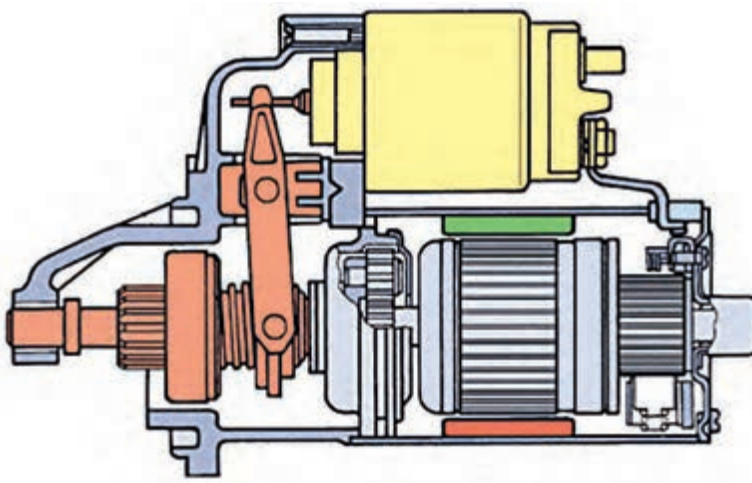


## واحد یادگیری ۲

### شایستگی تعمیر سیستم راه انداز خودرو

#### مقدمه

موتورهای احتراق داخلی خود به خود نمی توانند شروع به حرکت کنند، بلکه برای شروع به کار باید به وسیله منبع خارجی دیگری چرخانده شوند. امروزه از یک موتور الکتریکی (استارتر)، برای به گردش درآوردن و روشن کردن موتور استفاده می شود. حداقل دور مورد نیاز برای راه اندازی موتور خودرو در حدود ۵۰ تا ۱۵۰ دور در دقیقه می باشد.



#### استاندارد عملکرد

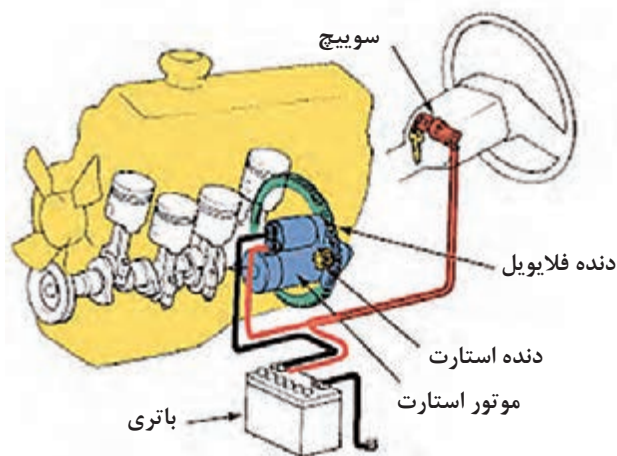
هنرجویان پس از پایان این واحد یادگیری توانایی عیب یابی و تعمیر سیستم راه انداز موتور را پیدا می کنند.



## پیش آزمون

- ۱ در موتور استارتر انرژی ..... به انرژی ..... تبدیل می شود.  
 الف) الکتریکی - مکانیکی  
 ب) مکانیکی - الکتریکی  
 ج) هیدرولیکی - مکانیکی  
 د) مکانیکی - هیدرولیکی
- ۲ کدام وسیله الکتریکی در خودرو بیشترین آمپر مصرفی را دارد؟  
 الف) بخاری ب) برف پاکن ج) چراغ های بزرگ جلو د) استارتر
- ۳ به کدام دلیل برای اتصال باتری به استارتر از کابل ضخیم استفاده می شود؟  
 الف) مقاومت بالای کابل  
 ب) محکم بودن کابل  
 ج) مقاومت بالای استارتر  
 د) آمپر مصرفی زیاد استارتر
- ۴ اصطلاح جاروبک به کدام قطعه گفته می شود؟  
 الف) کلکتور ب) آفتمات ج) پروانه د) زغال
- ۵ اگر توان ورودی یک استارتر ۱۲ ولتی برابر ۱/۵ کیلو وات باشد شدت جریان مصرفی استارتر چند آمپر است؟
- ۶ کدام یک از موارد زیر مانع از روشن شدن موتور خودرو هنگام استارت زدن می شود؟  
 الف) شل بودن اتصال کابل های باتری  
 ب) خرابی کمک فنر  
 ج) نشتی روغن هیدرولیک فرمان  
 د) خرابی سیستم کولر
- ۷ چراغ شارژ در مدار شارژ آلترواتور چه وظیفه ای دارد؟  
 الف) تحریک اولیه روتور و صحت آلترواتور را نشان می دهد.  
 ب) صحت عمل استاتور را نشان می دهد.  
 ج) صحت عمل آفتمات را نشان می دهد.  
 د) صحت عمل روتور را نشان می دهد.

## وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع دستگاه استارتر



فکر کنید



در خودروهای قدیمی روش روشن کردن موتور خودرو چگونه بوده است؟

شکل ۷۶ مکانیزم عملکرد سیستم راه انداز خودرو را نشان می دهد.

شکل ۷۶- مکانیزم عملکرد سیستم راه انداز خودرو

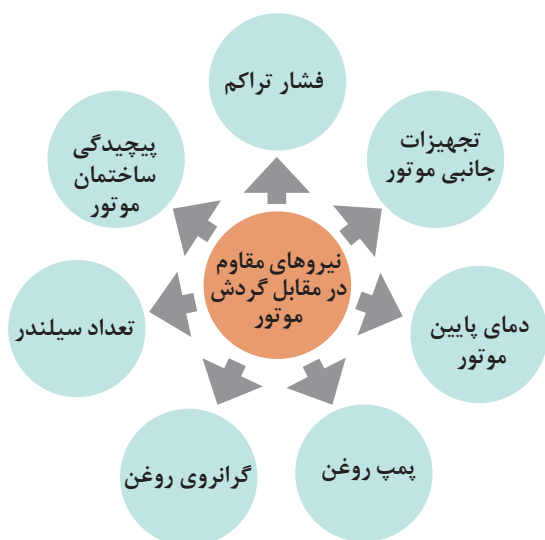
موتور استارتر با تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی مکانیکی باعث به گردش درآوردن و روشن شدن موتور می‌شود. موتور استارت از نوع موتور جریان مستقیم DC است. موتور استارت برای چرخاندن موتور باید بر نیروهای مقاوم نسبتاً زیادی مانند نیروی حاصل از تراکم، نیروهای اصطکاکی در سیلندر و یاتاقان‌های میل‌لنگ و همچنین دستگاه‌های فرعی که توسط موتور به حرکت در می‌آیند غلبه کند.

پژوهش کنید



۱ درباره استارتر خودروهای هیبریدی پژوهش کنید.

۲ ژنراتورهایی که وظیفه استارتر را نیز برعهده دارند چگونه عمل می‌کنند؟



نیروهای مقاوم در مقابل سیستم راه‌انداز موتور در نمودار روبه‌رو آمده است.

به موارد بالا چه موارد دیگری می‌توان اضافه کرد؟

فکر کنید



فیلم

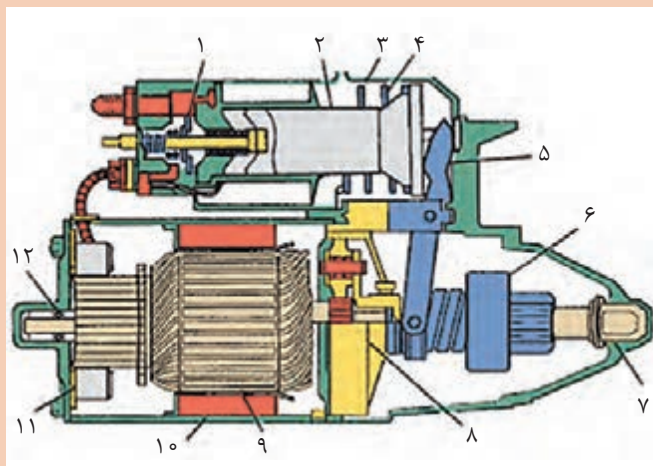


چگونگی کارکرد سیستم استارتر

کار کلاسی



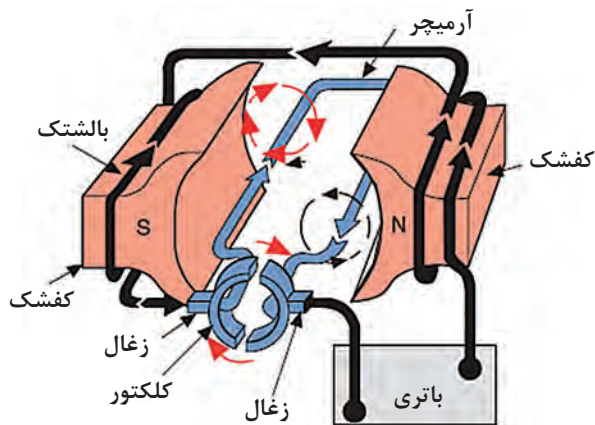
با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۷۷ اجزای داخلی استارتر را نام ببرید.



- |       |          |
|-------|----------|
| ۱     | ۲ پلانجر |
| ۳     | ۴        |
| ۵     | ۶        |
| ۷ بوش | ۸        |
| ۹     | ۱۰       |
| ۱۱    | ۱۲       |

روش عملکرد موتور استارتر

شکل ۷۷- اجزای داخلی استارتر



زمانی که جریان از سیم پیچ های بالشتک ها و آرمیچر عبور کند هسته بالشتک ها و آرمیچر مغناطیس می شوند و تشکیل قطب های S و N را می دهند. در صورتی که قطب های هم نام بالشتک ها و آرمیچر مقابل هم قرار گیرند، یکدیگر را دفع می کنند و این نیروی دافعه سبب چرخش آرمیچر استارتر می شود. (شکل ۷۸)

شکل ۷۸- ساختمان ساده یک موتور الکتریکی جریان مستقیم

کار کلاسی



با توجه به شکل ۷۹ و فیلم آموزشی جدول زیر را کامل کنید.

شکل	وظیفه	قطعه
		آرمیچر
	ایجاد میدان مغناطیسی	بالشتک
		زغال
	دنده استارتر همانند دنده واسطه عمل کرده و نیروی استارتر را به فلایویل منتقل می کند.	دنده استارتر

شکل ۷۹- اجزای مجموعه استارت

شکل	وظیفه	قطعه
		بدنه استارت
		دوشاخه جلوبرنده دنده استارتر
		درپوش‌ها
 		اتوماتیک استارتر
	<p>- انتقال نیرو از موتور استارتر به دنده استارتر و نهایتاً به دنده فلائیویل.</p> <p>- منتقل نشدن دور موتور به آرمیچر</p>	کلاچ یک طرفه

ادامه شکل ۷۹- اجزای مجموعه استارت

فکر کنید



چرا سیم پیچ های بالشتک به شکل تسمه می باشد؟

فیلم



عملکرد اتوماتیک استارتر

کار کلاسی



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

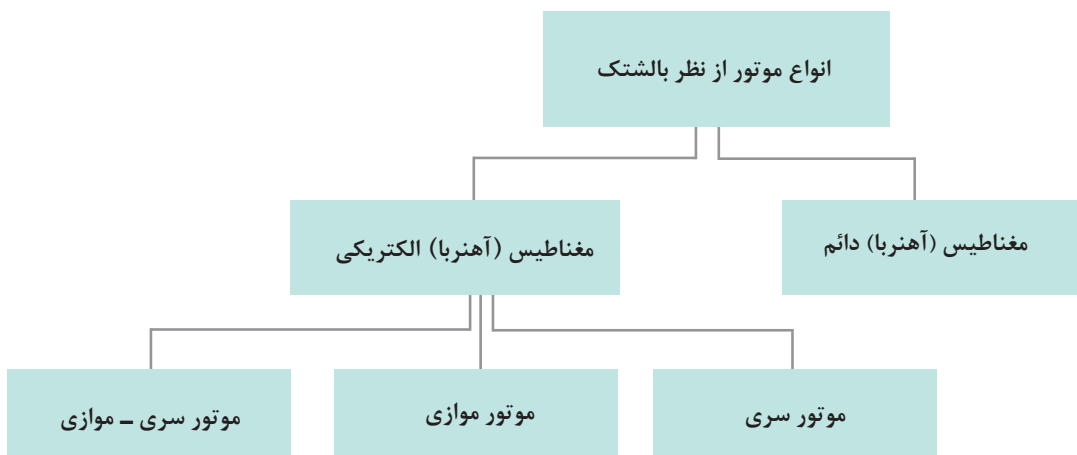
سؤال	جواب
۱- کدام سیم پیچ اتوماتیک استارتر در موقع چرخش موتور استارتر از مدار خارج می شود و به چه صورت؟	
۲- روش جدا شدن دنده استارتر از فلاپویل پس از روشن شدن موتور به چه صورت انجام می شود؟	

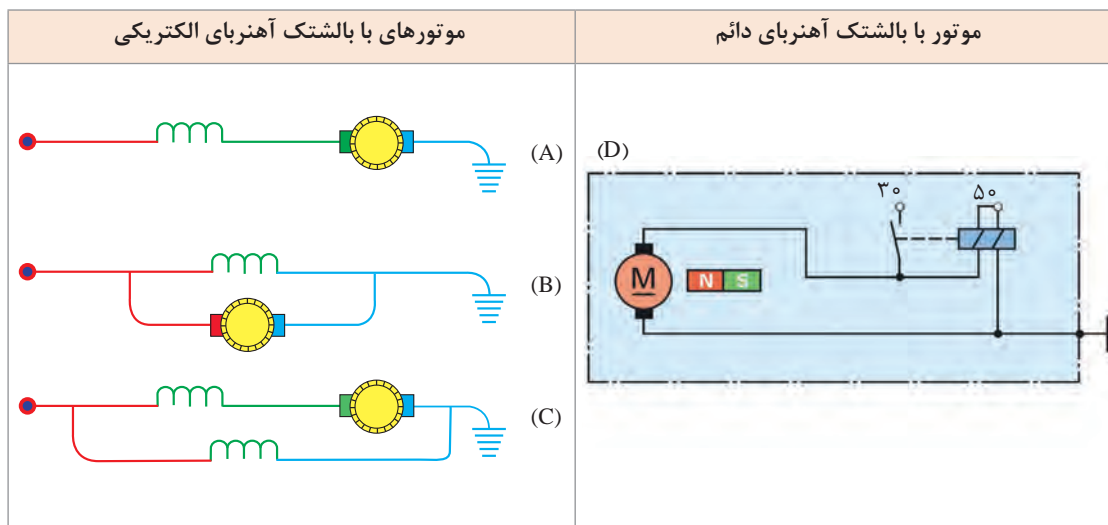
فکر کنید



- ۱ چرا نباید دور موتور به استارتر منتقل شود.
- ۲ چرا جنس زغال ها در استارتر از ترکیب مس و گرافیت است.

انواع موتور استارتر: موتورهای استارتر با توجه به نوع بالشتک ها مطابق شکل ۸۰ به چهار دسته تقسیم می شوند:





(A) موتور سری (B) موتور موازی (C) موتور سری موازی (D) موتور با بالشتک آهنربای دائم

شکل ۸۰- انواع موتور الکتریکی

با توجه به شکل ۸۰ چه تفاوتی بین موتورهای الکتریکی سری، موازی و سری-موازی و آهنربای دائم وجود دارد؟

کار کلاسی

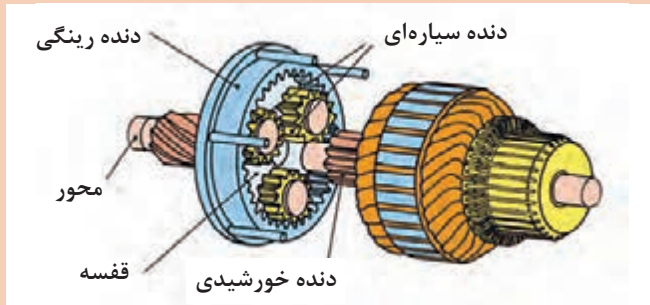


با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروهای موجود، جدول زیر را در مورد موتور استارت به کار رفته در آنها کامل کنید.

پژوهش کنید



خودرو	نوع موتور استارت	مزایا	معایب



در استارترهایی که بالشتک‌های آن مغناطیس دائم می‌باشد برای افزایش گشتاور از یک مجموعه دنده خورشیدی مطابق شکل ۸۱ استفاده شده است.

شکل ۸۱- مجموعه دنده خورشیدی در استارترهای با بالشتک مغناطیس دائم



با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و اینترنت روش افزایش گشتاور در مجموعه‌های خورشیدی را بررسی کنید. در شکل ۸۲ بالشتک‌های آهنربای دائم و موقت نشان داده شده است.



بالشتک آهنربای الکتریکی

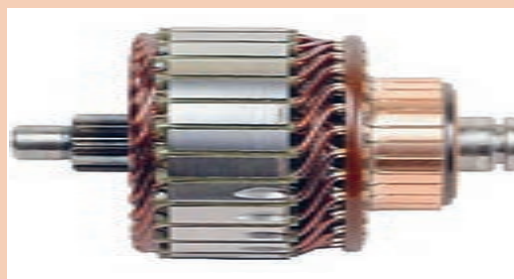


بالشتک آهنربای دائم

شکل ۸۲- موتور استارتر



به شکل ۸۳ توجه کنید. در مورد تفاوت آرمیچرهای زیر بحث کنید و نتیجه را در کنار تصویر یادداشت کنید.



شکل ۸۳- دو نوع آرمیچر موتور استارت



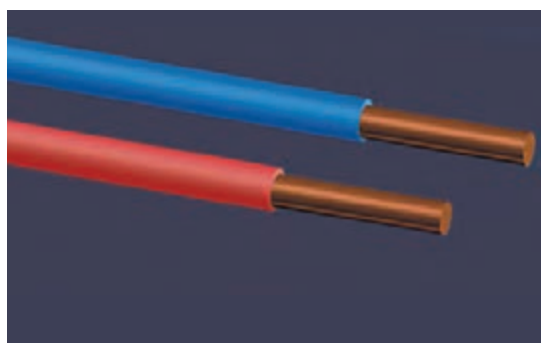
## انواع کابل و انواع مدارات استارتر

فکر کنید



چرا در مدارهای الکتریکی خودرو از سیم مسی افشان استفاده می‌شود؟

کابل‌هایی که امروزه در خودرو به کار می‌روند عمدتاً از کابل‌های افشان مسی یا آلومینیومی می‌باشند. مس علاوه بر مقاومت الکتریکی کم، شکل‌پذیری مطلوبی نیز دارد. قطر کابل را بر اساس جریانی مصرفی انتخاب می‌کنند. هر چه قطر کابل بیشتر باشد افت ولتاژ در مدار کمتر خواهد بود. برای اتصال باتری به سیستم برق خودرو از کابل مطابق شکل ۸۴ استفاده می‌شود. کابل‌های باتری باید بتوانند جریان مورد نیاز تمام تجهیزات الکتریکی خودرو را از خود عبور دهند. از بست‌ها و ترمینال‌ها با اشکال مختلف در انتهای کابل‌ها برای یک اتصال الکتریکی خوب استفاده می‌شود. این اتصالات باید تمیز و محکم باشند تا از خوردگی جلوگیری شود. معمولاً رنگ کابل مثبت باتری قرمز و کابل منفی مشکی می‌باشد.



شکل ۸۴- کابل افشان و مفتولی

فکر کنید



- ۱- آیا می‌توان برای اتصال باتری به استارتر از سیم معمولی استفاده کرد؟ چرا؟
- ۲- افت ولتاژ در واقع در اثر مقاومت مدار، به وجود می‌آید. خیلی از تعمیرکاران برق خودرو این سؤال را دارند که چرا باید افت ولتاژ مدار را اندازه‌گیری کرد در حالی که می‌توان به آسانی مقاومت مدار را با اهم‌متر اندازه گرفت؟

فکر کنید اگر تمام رشته‌های یک کابل باتری پاره باشند و فقط یک رشته وصل باشند. با اندازه‌گیری مقاومت کابل ممکن است متوجه قطع بودن رشته‌های کابل نشویم چون اهم‌متر مقاومت کمی را نشان می‌دهد، اما کابل توانایی انتقال آمپر مورد نیاز مدار استارتر را ندارد.



انواع مدار استارتر: شکل ۸۵ انواع مدار استارتر را نشان می‌دهد.

انواع مدار	وظیفه
مدار فرمان	برق مورد نیاز برای فعال کردن اتوماتیک استارتر را تأمین می‌کند.
مدار قدرت	برق مورد نیاز موتور استارتر را تأمین کرده و باید تحمل جریان زیاد، بیشتر از ۱۵۰ آمپر را داشته باشد.

شکل ۸۵- مدار فرمان و قدرت استارتر

۳ موتور استارتر (A) مدار قدرت (B) مدار فرمان

۲ سوئیچ اصلی

۱ باتری

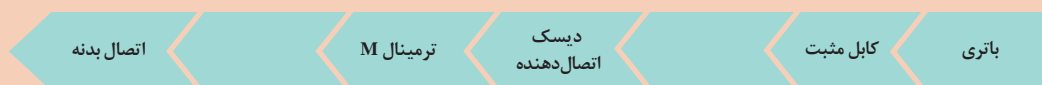


۱ سیم‌پیچ‌های کشنده و نگهدارنده را در شکل ۸۵ مشخص کنید.

۲ با توجه به شکل ۸۵ مسیر انتقال جریان در مدار فرمان را در نمودار زیر کامل کنید.



۳ با توجه به شکل ۸۵ مسیر انتقال جریان در مدار قدرت را در نمودار زیر کامل کنید.



### روش استفاده از دستگاه استارت زن

فیلم



روش استفاده از دستگاه استارت زن



شکل ۸۶ نوعی دستگاه استارت زن را نشان می‌دهد.

شکل ۸۶- استارت زن



با توجه به فیلم آموزشی روش اتصال استارت زن به خودرو به چه صورت می‌باشد؟



آیا دستگاه استارت زن می‌تواند شارژر باتری هم باشد؟

### نقشه خوانی مدار استارت (شماتیک و سیم‌کشی)

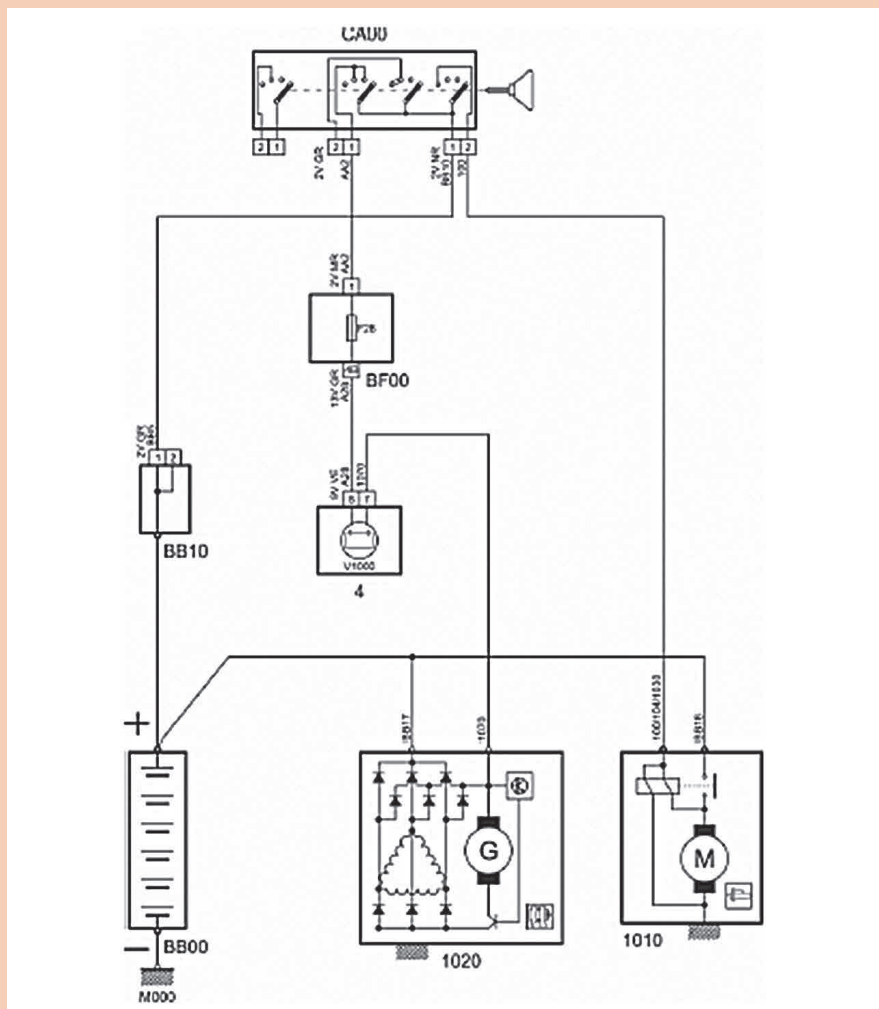
فیلم



عملکرد مدار استارت



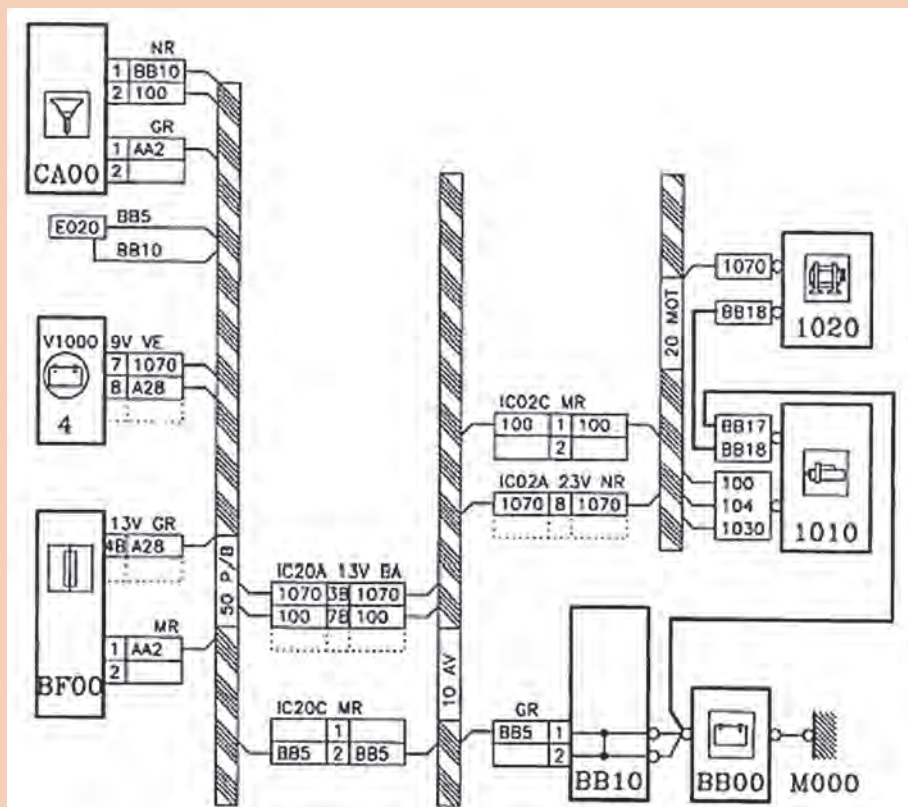
۱ با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، شکل ۸۷ را در حالت فعال شدن استارت رنگ آمیزی (مثبت به رنگ قرمز - منفی به رنگ مشکی) کنید.



شکل ۸۷- مدار شماتیک استارتر

۲ با توجه به شکل ۸۷ جدول زیر را تکمیل کنید.

نام قطعه					
نماد					
	BB10	1020	1010	CA00	BB00



شکل ۸۸ - مدار سیم‌کشی استارت

مدار سیم‌کشی استارت را طبق نمودار زیر و با استفاده از شکل ۸۸ کامل کنید.



استفاده از نقشه‌های محل بستن تجهیزات الکتریکی استارت در کتاب راهنمای تعمیرات، کمک زیادی در سرعت بخشیدن به بررسی و رفع عیوب در استارت می‌کند.

برای جلوگیری از افزایش تعداد صفحات کتاب، در سیستم‌ها و مدارهای بعدی، نقشه دسته سیم شرح داده نخواهد شد، اما روش کار مشابه خواهد بود.

کار کلاسی



نکته



توجه





مدار استارتر چند خودرو با سیستم انتقال قدرت معمولی و اتوماتیک را از اینترنت دانلود کنید و مسیر مدار فرمان و قدرت آنها را مشخص کنید.

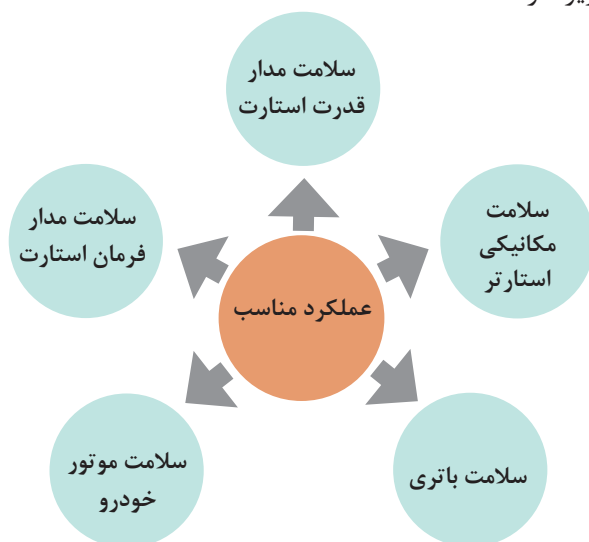
### ارتباط با سایر اجزای خودرو



با راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را در مورد اثرات متقابل سیستم‌های مرتبط با استارتر کامل کنید.

سیستم‌های خودرو	تأثیرات استارتر روی سیستم مورد نظر	اثر سیستم روی استارتر
سوئیچ		عمل نکردن استارتر
باتری	خالی شدن باتری - خراب کردن باتری	
آلترا ناتور		عمل نکردن استارتر
موتور	خوردگی دنده فلاویل	
سوئیچ پدال		عمل نکردن استارتر
کمر بند ایمنی	بی اثر	عمل نکردن استارتر
سیستم مدیریت موتور		- عمل نکردن استارتر -
سیستم انتقال قدرت (محل بستن استارتر)		- - استارت خوردن آسان خودرو با فشار دادن پدال کلاچ

روش بررسی عیوب استارتر بدون بازکردن از روی خودرو و رفع عیوب: عملکرد مناسب سیستم استارتر بستگی به عوامل زیر دارد.



جدول عیب یابی سیستم استارتر

عیب	روش تشخیص عیب و علت های آن	رفع عیب
۱- با گردش سویچ هیچ گونه صدا و عملکردی از دستگاه استارتر شنیده نمی شود.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خرابی باتری</li> <li>- قطعی فیوز</li> <li>- قطع بودن اتصالات</li> <li>- خرابی سویچ جرقه</li> <li>- خرابی اتوماتیک استارتر- سویچ حالت دنده خلاص - رله و سویچ کلاچ</li> <li>- عیوب مکانیکی در موتور خودرو</li> <li>- خرابی سیستم ضد سرقت خودرو</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- شارژ یا محکم و تمیز کردن بست ها</li> <li>- تعویض فیوز</li> <li>- تمیز و سفت کردن اتصالات.</li> <li>- آزمایش عملکرد سویچ جرقه و در صورت نیاز تعویض آن.</li> <li>- بررسی و در صورت نیاز تعویض قطعات.</li> <li>- بررسی کردن موتور</li> <li>- بررسی و در صورت نیاز تعمیر و تعویض قطعات.</li> </ul>
۲- با گردش سویچ فقط یک صدای تقه می آید.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- باتری ضعیف یا خراب است.</li> <li>- خرابی موتور خودرو</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی و در صورت نیاز شارژ و یا تعویض باتری.</li> <li>- بررسی و در صورت نیاز تعمیر موتور.</li> </ul>
۳- با گردش سویچ به صورت پی در پی صدا می آید.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خرابی اتوماتیک استارتر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی و در صورت نیاز تعویض قطعات.</li> </ul>

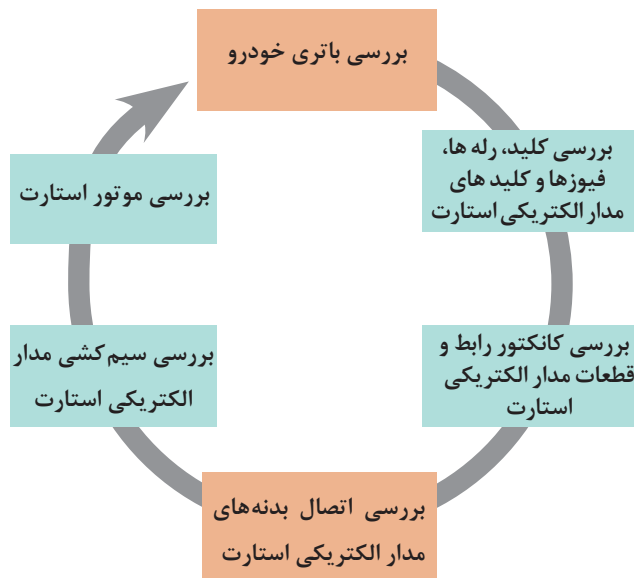
عیب	روش تشخیص عیب و علت‌های آن	رفع عیب
۴- با گردش سویچ، موتور خودرو آرام می‌چرخد.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ضعیف بودن باتری</li> <li>- شل بودن و خوردگی در اتصالات</li> <li>- خرابی موتور استارتر</li> <li>- عیب مکانیکی در موتور خودرو و استارتر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی باتری و در صورت نیاز شارژ آن.</li> <li>- تمیز کردن و سفت کردن اتصالات</li> <li>- بررسی کردن موتور استارتر</li> <li>- بررسی کردن موتور خودرو و استارتر در صورت نیاز تعمیر آنها.</li> </ul>
۵- با گردش سویچ گاهی استارت می‌زند و گاهی نمی‌زند.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خرابی اتوماتیک استارتر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی و در صورت نیاز تعویض آن.</li> </ul>
۶- با روشن شدن موتور و رها کردن سویچ، صدا می‌آید.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ضعیف شدن فنر برگردان اتوماتیک استارتر</li> <li>- شکستن اهرم دوشاخه دنده استارت</li> <li>- خرابی کلاچ یک طرفه</li> <li>- خشک بودن بوش‌های استارتر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی و در صورت نیاز تعویض قطعات.</li> </ul>
۷- دنده استارتر با فلاپویل درگیر می‌ماند.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خرابی در دنده استارتر و یا دنده فلاپویل</li> <li>- خرابی اتوماتیک استارتر</li> <li>- خرابی سویچ جرقه و مدار فرمان استارتر</li> <li>- خرابی مغزی کلید و سویچ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی دنده‌ها</li> <li>- آزمایش سیم پیچ کشنده و نگه دارنده</li> <li>- بررسی سویچ جرقه و مدار فرمان</li> <li>- بررسی مغزی و کلید سویچ</li> </ul>
۸- با گردش سویچ صدای خِر خِر می‌آید.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خرابی کلاچ یک طرفه</li> <li>- خرابی دنده استارتر یا دنده فلاپویل</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی عملکرد کلاچ یک طرفه</li> <li>- بررسی و در صورت نیاز تعویض قطعات</li> </ul>

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب برق خودرو، روش تشخیص عیوب استارتر را از طریق صدای استارتر بررسی کنید.

پژوهش کنید



**مراحل شناسایی عیوب استارتر بدون باز کردن از روی خودرو:**  
نمودار مقابل روش بررسی مدار سیستم روشنایی را نشان می‌دهد.



۱ بررسی باتری، کلیدها، رله‌ها، فیوزها، سیم‌کشی‌ها و اتصالات بدنه قبلاً به صورت کامل در پودمان اول توضیح داده شده است، در اینجا برای پرهیز از مطالب تکراری از ذکر آنها خودداری می‌شود.

۲ استارتر پرمصرف‌ترین وسیله الکتریکی در خودرو می‌باشد. این امر می‌تواند در صورت شل بودن بست‌های باتری باعث خوردگی قطب‌های باتری شود.

نکته



**بررسی استحکام اتصالات پیچ و مهره‌ای مجموعه استارتر:** اتصالات پیچ و مهره‌ای مجموعه استارتر را مطابق با شکل ۸۹ بررسی کنید و در صورت شل بودن آنها را سفت کنید.

شکل ۸۹ - بررسی استحکام اتصالات پیچ و مهره‌ای مجموعه استارتر

**بررسی افت ولتاژ در مدارهای فرمان و قدرت استارتر:** برای یک استارت مؤثر، انرژی تولیدی به وسیله باتری، باید با حداقل اتلاف به استارتر منتقل شود. به همین دلیل اتصالات الکتریکی (مانند کابل‌ها، قطب‌ها، محل اتصالات و...) باید در وضعیت مناسب باشند. آزمایش افت ولتاژ می‌تواند مقاومت بیش از حد در مدار استارتر را پیدا کند و سالم بودن کابل‌ها و اتصالات را مشخص کند. بالا رفتن مقاومت مدارهای فرمان و قدرت استارتر، باعث کاهش جریان و آرام چرخیدن و یا نچرخیدن استارتر می‌شود.

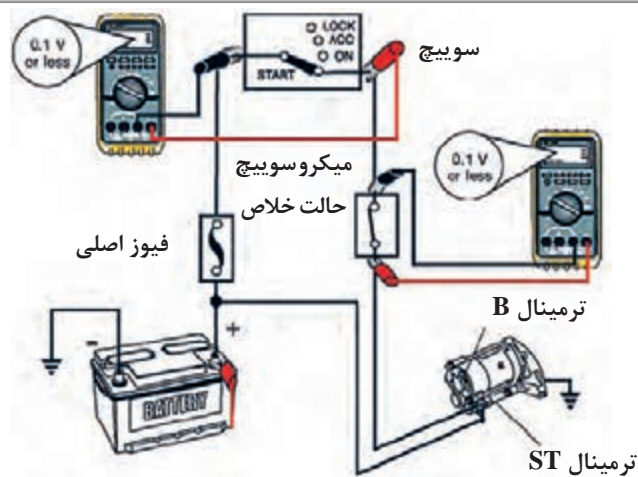
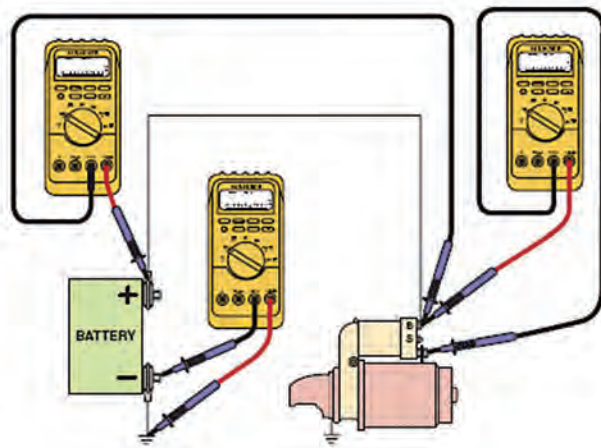




## مراحل آزمایش افت ولتاژ در مدار استارتر

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ اولین مرحله در آزمایش افت ولتاژ در مدار استارتر چیست؟
- ۲ ابزار و لوازم مورد نیاز برای انجام این آزمایش را نام ببرید.
- ۳ در تصاویر شکل ۹۰ چه عملیاتی در حال انجام می‌باشد، زیرنویس کنید.
- ۴ با فعال کردن سویچ استارت مقادیر افت ولتاژ محل‌های مشخص شده را بنویسید.



شکل ۹۰- اندازه‌گیری افت ولت مدار استارت

نکته



- ۱ بیش از ۱۰ ثانیه به موتور استارت نزنید.
- ۲ بهتر است برای انجام آزمایش صفحه قبل، چهار ولت متر به طور هم زمان در نقاط یاد شده به کار گرفته شود تا از استارت خوردن زیاد و خالی شدن باتری جلوگیری شود.
- ۳ معمولاً افت ولتاژ در مدار استارتر بین ۰/۲۷ تا ۰/۵۷ می باشد.

در صورت مشاهده افت ولتاژ، بیشتر از مقدار مجاز، اتصالات تمیز و محکم بسته شوند و یا کابل ها و قطعات معیوب تعویض شوند.

فکر کنید



در صورتی که ولت متر در دسترس نباشد آیا روش دیگری برای تشخیص مقاومت بیش از حد در مدار استارتر وجود دارد؟

نکته



ارتباط افت ولتاژ با مقاومت موجود در مدار



پژوهش کنید



چرا در برخی از خودروها در موقع استارت زدن، بعضی از مدارات مانند رادیو و... قطع می شود؟

آزمایش آمپر مصرفی استارتر تحت بار بر روی خودرو: اگر بعد از آزمایش افت ولتاژ و رفع عیوب آن باز هم استارتر آرام تر از حد نرمال بچرخد و یا چرخش نداشته باشد، ممکن است عیب از استارتر و یا موتور خودرو باشد. آزمایش آمپر مصرفی استارتر زیر بار، مشخص می کند که آرام چرخیدن استارتر و یا نچرخیدن آن از موتور استارتر است یا خیر. قبل از آزمایش به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر مراجعه شود. به صورت کلی نکات مهم این آزمایش در ادامه می آید.  
آماده سازی برای آزمایش: قبل از آزمایش آمپر مصرفی استارتر، مقدار شارژ بودن باتری را بررسی کنید. باید مقدار شارژ باتری بیشتر از ۷۵٪ ظرفیت آن باشد.

نکته



قبل از انجام آزمایش، مدار سیستم جرقه یا مدار الکتریکی سیستم سوخت رسانی را قطع کنید (خودرو روشن نشود).



مراحل اندازه گیری آمپر مصرفی استارتر زیر بار را در شکل ۹۱ با کمک هنرآموز کامل کنید.

	
	
<p>کلیه تجهیزات الکتریکی خودرو خاموش باشند.</p>	<p>اهرم تعویض دنده را در حالت خلاص قرار دهید.</p>
	
<p>سوئیچ را در وضعیت استارت قرار داده، ولتاژ و آمپر مصرفی را در زمان چرخش موتور بخوانید.</p>	

شکل ۹۱- مراحل اندازه گیری آمپر مصرفی استارتر زیر بار

اگر در آزمایش زیر بار استارت ولتاژ خوانده شده بین بدنه و ورودی موتور استارتر، کمتر از مقدار مجاز نوشته شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر (حدود ۹/۶ ولت) و جریان مصرفی بیشتر از مقدار استاندارد باشد استارتر را برای آزمایش بدون بار از روی خودرو باز کنید. اگر استارتر در حالت بدون بار کار نکرد اجزای آن را باز کرده و تعمیر کنید. اگر استارتر در حالت بدون بار کار کند، عیب از موتور خودرو بوده و باید آن را تعمیر کرد.

در صورتی که ولتاژ خوانده شده بیشتر از ۹/۶ ولت و جریان مصرفی کمتر از مقادیر استاندارد باشد، آزمون افت ولتاژ را برای تشخیص مقاومت بالا در مدار انجام دهید.

در صورتی که ولتاژ خوانده شده ۱۲/۵ ولت یا بیشتر باشد و استارتر نچرخد، آزمایش اتوماتیک استارتر را انجام دهید. در صورتی که ولتاژ خوانده شده ۱۲/۵ ولت یا بیشتر باشد و استارتر به کندی موتور را بچرخاند آزمون افت ولتاژ باتری را انجام دهید.

نکته



مقدار آمپر مصرفی یک استارتر برای موتورهای چهار سیلندر در حالت تحت بار در حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ آمپر می باشد.

آمپر مصرفی کم = مقاومت مکانیکی کم

آمپر مصرفی بالا = مقاومت مکانیکی زیاد

کار کلاسی



نتایج حاصل از آزمایش زیر بار را در جدول زیر با کمک هنرآموز کامل کنید.

اگر مقدار آمپر کشیده شده بیش از حد مجاز باشد (افت ولت)	
سفت بودن موتور	دلایل
بالا بودن غلظت روغن موتور	
گیرپاژ بودن آرمیچر استارتر	
اتصال کوتاه یا اتصال بدنه شدن بالشنگ ها و آرمیچر	

کار کلاسی



آیا می توان معیوب بودن استارتر را با نگاه کردن به نور چراغ سقف در هنگام استارت زدن تشخیص داد؟



- عیب یابی و رفع عیب مدار راه انداز بدون باز کردن استارتر از روی خودرو**
- ابزار و تجهیزات :** خودرو، مولتی متر، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی، تستر باتری، استارتر زن، آمپر متر چنگکی
- با توجه به دستورالعمل تعمیرات مجموعه استارتر خودروی موجود در کارگاه، فعالیت‌های زیر را انجام دهید:
- ۱ اتصالات باتری و استارتر و ولتاژ باتری را بررسی کنید.
  - ۲ با استفاده از تستر باتری موجود در کارگاه، باتری خودرو را بررسی کنید.
  - ۳ با کمک راهنمای دستگاه استارتر زن و اتصال آن به قطب‌های باتری، به خودرو استارتر بزنید و وضعیت باتری و استارتر را بررسی کنید.
  - ۴ افت ولتاژ در قسمت‌های ذکر شده در جدول زیر را اندازه‌گیری و جدول را کامل کنید.

ردیف	محل نصب پراپ‌های مولتی متر	مقدار افت ولت	مقدار مجاز
۱	بین قطب مثبت باتری و ترمینال B اتوماتیک استارتر		۰/۲۷
۲	بین ترمینال‌های M و B اتوماتیک استارتر		۰/۲۷
۳	بین قطب منفی باتری و کابل اتصال بدنه		۰/۲۷
۴	بین قطب منفی باتری و بدنه استارتر		۰/۲۷
۵	بین ترمینال ST و BAT سویچ		۰/۱۷
۶	دو سر سویچ پدال کلاچ		۰/۱۷

- ۵ مقدار آمپر مصرفی استارتر در زمان چرخش موتور را بررسی کنید.
- ۶ چک لیست تعمیرات مجموعه استارتر را کامل کنید.



- ۱ هنگام حضور در کارگاه استفاده از وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی الزامی است.
- ۲ اتصالات لوله‌ها و مسیر سوخت‌رسانی بررسی شود.



رعایت نکات مربوط به ۵S هنگام حضور و انجام فعالیت کارگاهی الزامی است.

## روش باز کردن دستگاه استارت از روی خودرو

پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به باز کردن استارت، برای رفع اشکالات و انجام تعمیرات اقدام به باز کردن استارت از روی خودرو می‌شود.

فیلم



کار کلاسی



روش باز کردن استارت از روی خودرو

پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز، زیر نویس تصاویر شکل ۹۲، در مورد برخی نکات مهم مراحل باز کردن استارت از روی خودرو را کامل کنید.



باز کردن مهره ترمینال B و کابل ترمینال مثبت باتری

جدا کردن ترمینال S استارت



باز کردن پیچ‌های اتصال استارت به موتور

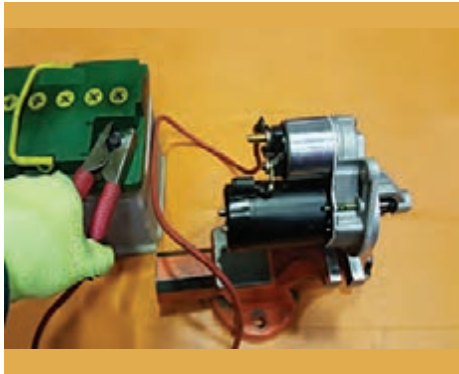
شکل ۹۲- باز کردن استارت از روی خودرو

آزمایش آمپر مصرفی استارتر بدون بار: بعد از بازکردن استارتر از روی خودرو و قبل از بستن دوباره آن، باید آزمایش بدون بار استارتر انجام شود.

کار کلاسی



مراحل انجام آزمایش بدون بار در یک استارتر را در شکل ۹۳ با راهنمایی هنرآموز کامل کنید.



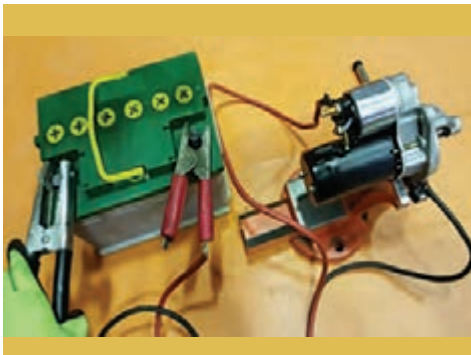
۲- قطب مثبت باتری را توسط یک کابل به ترمینال B اتوماتیک استارتر وصل کنید.



۱-



۴- پس از بستن آمپر متر، ترمینال B اتوماتیک استارتر را به ترمینال S اتوماتیک وصل کنید تا موتور استارتر شروع به چرخش کند.



۳-

۵- مقدار آمپر مصرفی و سرعت موتور استارتر را بررسی کنید و آنها را با مشخصات موتور استارتر مقایسه کنید.

شکل ۹۳ - مراحل انجام آزمایش بدون بار





با کمک هنرآموز نتایج حاصل از آزمایش بدون بار را در جدول زیر بنویسید.

آمپر مصرفی	سرعت استارتر	نتیجه	دلایل
بسیار زیاد	کم	- مقاومت مکانیکی بیش از حد است.	- تاب داشتن آرمیچر - خرابی مجموعه خورشیدی استارتر - تاب داشتن پوسته استارتر
		- مقاومت الکتریکی کم است	- اتصال کوتاه شدن آرمیچر و سیم پیچ‌های بالشک‌ها -
ندارد	چرخش ندارد	قطعی در مدار	- قطع شدن سیم پیچ‌های بالشک‌ها و آرمیچر - کوتاه شدن زغال - ضعیف شدن فنر نگهدارنده زغال - -
کم	کم	مقاومت الکتریکی بیش از حد	- اتصال ضعیف بین زغال و کلکتور - اتصالات الکتریکی ضعیف استارتر - کشیف بودن یا سوختگی کلکتور
زیاد	زیاد	مقاومت الکتریکی کم است.	اتصال کوتاه شدن سیم پیچ‌های آرمیچر
خیلی کم	ندارد	مقاومت الکتریکی زیاد است.	- سولفات و اکسید شدن دیسک اتصال‌دهنده و کنتاکت‌های داخلی M و B اتوماتیک استارتر - شل شدن اتصالات
نرمال	نرمال	استارتر سالم است.	

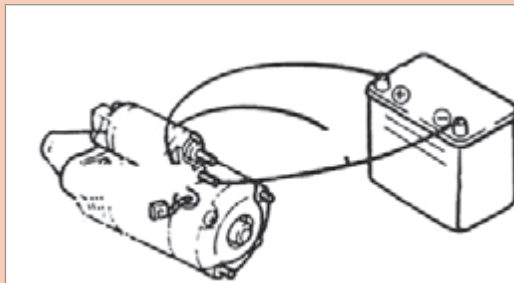


در صورتی که آمپر متر را به کابل منفی اتصال دهیم مقدار جریان با زمانی که به کابل مثبت اتصال دهیم چه تفاوتی دارد؟

مقدار آمپر مصرفی یک استارتر برای موتورهای چهار سیلندر در حالت بدون بار در حدود  $30^{\circ}$  تا  $50^{\circ}$  آمپر می باشد.

### آزمایش سیم پیچ های کشنده و نگهدارنده اتوماتیک استارتر

با راهنمایی هنرآموز مراحل انجام آزمایش را در شکل ۹۴ کامل کنید.

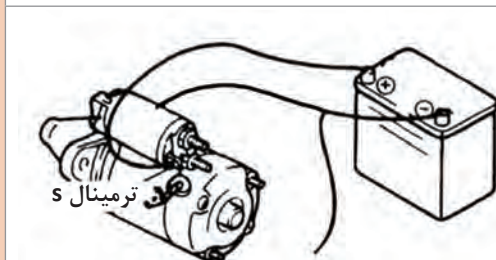


– مثبت باتری را به ترمینال S وصل کنید.

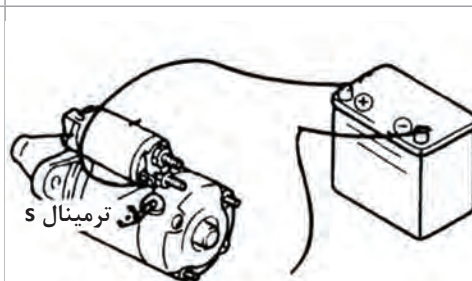
– نتیجه: جلو رفتن دنده استارت



– سیم ترمینال M را قطع کنید.



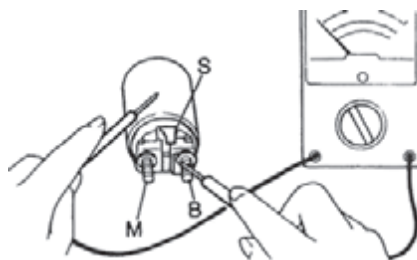
– نتیجه: برگشت دنده استارت



– نتیجه: باقی ماندن دنده استارت در جای خود

شکل ۹۴- آزمایش اتوماتیک استارتر

اتصال	ترمینال‌ها
خیر	B-M (بدون فشار آوردن به هسته)
بله	B-M (با فشار آوردن به هسته)
بله	S و بدنه
بله	S-M



ادامه شکل ۹۴- آزمایش اتوماتیک استارتر

روش باز کردن اجزای استارتر و عیب‌یابی آنها: پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به دستگاه بازکردن استارتر برای رفع عیوب و انجام تعمیرات اقدام به بازکردن مجموعه استارتر کنید. با توجه به تنوع استارترهای بسته شده روی خودروها لازم است برای بازکردن اجزای استارتر ابتدا به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر مراجعه شود.

بازکردن اجزای استارتر از نوع بالشتک با آهنربای الکتریکی

فیلم



کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم با راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۹۵ در مورد برخی نکات مهم مراحل بازکردن اجزای استارتر با بالشتک آهنربای الکتریکی را کامل کنید.



– علامت گذاری پوسته و درپوش



– باز کردن پیچ‌های اتصال درپوش به بدنه استارتر

– خارج کردن اتوماتیک استارتر

شکل ۹۵- برخی نکات مهم روش باز کردن اجزای استارتر از نوع بالشتک با آهنربای الکتریکی



– بیرون آوردن خار رینگی



– جدا کردن آرمیچر از درپوش

ادامه شکل ۹۵– برخی نکات مهم روش باز کردن استارتر از نوع بالشتک با آهنربای الکتریکی

باز کردن اجزای استارتر از نوع بالشتک با آهنربای دائم

فیلم



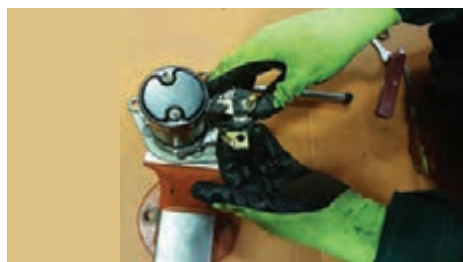
کار کلاسی



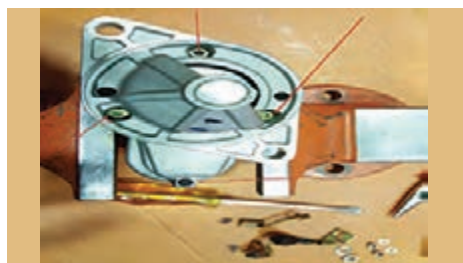
پس از مشاهده فیلم آموزشی با راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۹۶ در مورد برخی نکات مهم مراحل باز کردن اجزای استارتر از نوع بالشتک با آهنربای دائم را کامل کنید.



– خارج کردن زغال‌ها



– جدا کردن سیم ورودی موتور استارتر از ترمینال M



– باز کردن پیچ‌های در پوش جلو

شکل ۹۶– برخی نکات مهم روش باز کردن اجزای استارتر از نوع بالشتک با آهنربای دائم



– باز کردن مجموعه خورشیدی



– بیرون آوردن آرمیچر



ادامه شکل ۹۶ – برخی نکات مهم روش باز کردن استارت از نوع بالشتک با آهنربای دائم

شکل ۹۷ اجزای باز شده یک استارت از نوع بالشتک با آهنربای دائم را نشان می دهد.



شکل ۹۷ – اجزای استارت از نوع بالشتک با آهنربای دائم



## روش بررسی اجزای استارتر

روش آزمایش های مجموعه استارتر خودرو

فیلم



فکر کنید



کار کلاسی

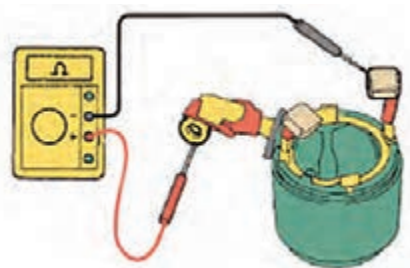


با توجه به فیلم آموزشی علت ارتعاش تیغ اره در زمان آزمایش آرمیچر توسط گرولر چیست؟

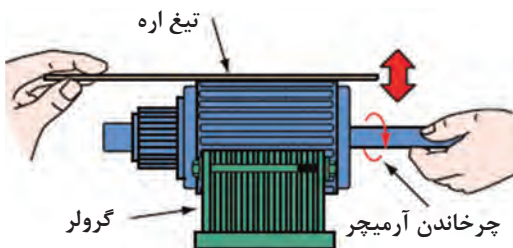
تصاویر شکل ۹۸ برخی از بررسی های لازم روی استارتر را نشان می دهد. با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر را کامل کنید.



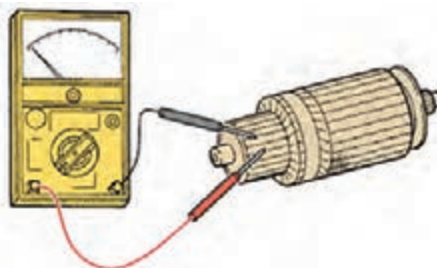
– آزمایش اتصال بدنه بالشتک ها



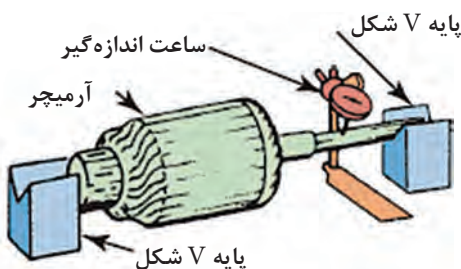
–



– آزمایش اتصال کوتاه آرمیچر توسط گرولر



–

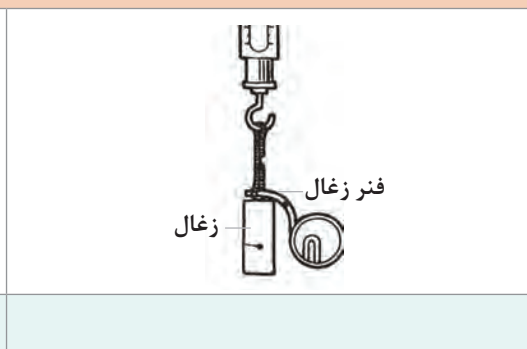
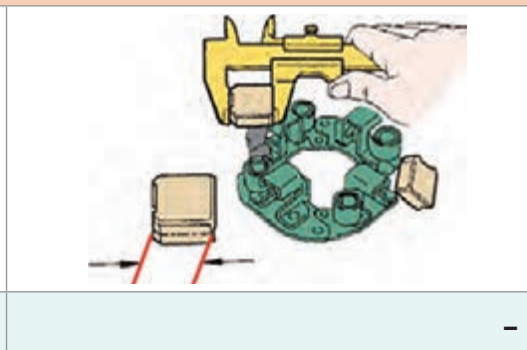
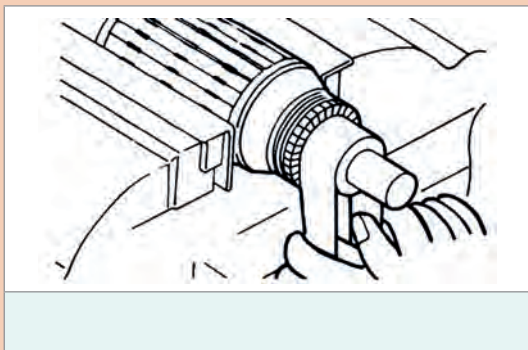
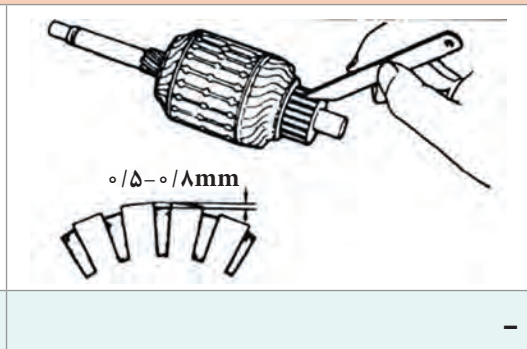
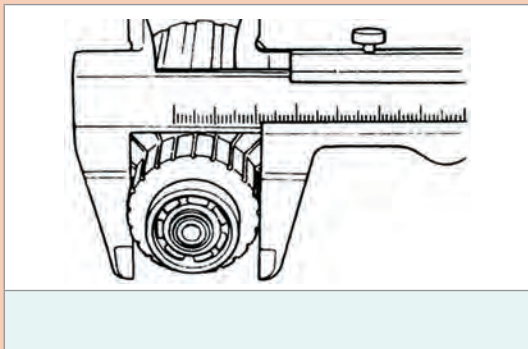


– آزمایش تاب نداشتن آرمیچر

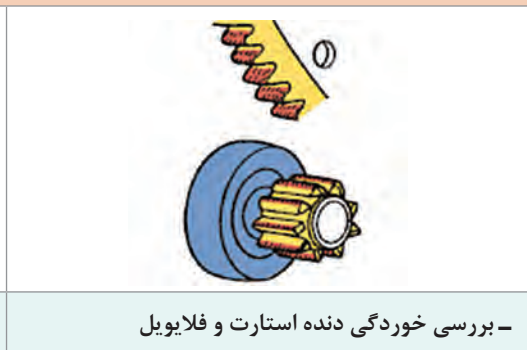


– آزمایش اتصال بدنه آرمیچر

شکل ۹۸- برخی از نکات مهم بررسی های استارتر



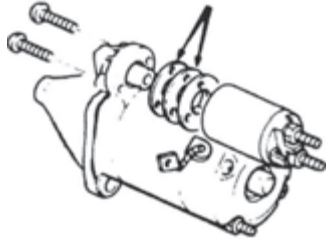
– بررسی عایق بودن پایه‌های زغال مثبت



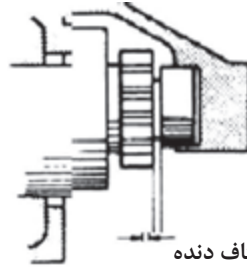
– بررسی خوردگی دنده استارت و فلاپیول

ادامه شکل ۹۸– برخی از نکات مهم بررسی‌های استارت‌تر

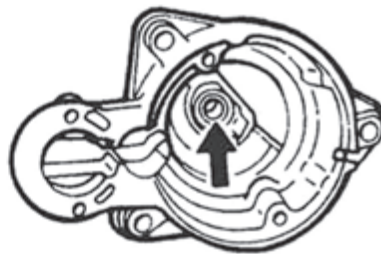




– تنظیم فاصله بین دنده استارتر و متوقف کننده با کم و زیاد کردن سیم‌های بین اتومات و درپوش جلو



– اندازه‌گیری فاصله بین دنده استارتر و متوقف کننده دنده استارتر



ادامه شکل ۹۸ – برخی از نکات مهم بررسی‌های استارتر

روش بررسی، تعویض، تنظیم و بستن اجزای استارتر: پس از بررسی قطعات و تعویض قطعات معیوب و تنظیم آنها، با اطمینان از سالم بودن قطعات، اجزای استارتر را روی پوسته می‌بندیم. روش بستن معمولاً برعکس مراحل باز کردن است.

لحیم کاری زغال‌های استارتر

فیلم



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیر نویس شکل ۹۹ را کامل کنید.



– انتخاب هویت مناسب

شکل ۹۹ – برخی نکات لحیم کاری زغال‌های استارتر



– جهت صحیح نصب زغال‌ها

ادامه شکل ۹۹– برخی نکات لحیم‌کاری زغال‌های استارتر

از تعمیرکاران مجرب برق خودرو در مورد نکات عملی ساده هنگام لحیم‌کاری سؤال کنید.

پژوهش کنید



### نکات مهم مهارتی هنگام بستن اجزا

- ۱ درست بستن اتصالات پیچ و مهره‌ای درپوش‌ها
- ۲ اعمال گشتاور مناسب اتصالات پیچ و مهره‌ای
- ۳ اطمینان از استاندارد بودن اجزایی مانند زغال‌ها

- ۱ ضروری است پس از بستن اجزای استارتر، بررسی‌های لازم قبل از بستن روی خودرو (آزمایش بدون بار) انجام شود.
- ۲ هنگام بستن اتوماتیک استارتر به جهت صحیح بستن آن توجه شود.

نکته



### باز کردن اجزای استارتر، بررسی و بستن آنها

**ابزار و تجهیزات:** خودرو، مولتی‌متر، کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به خودرو، جعبه ابزار الکتریکی و مکانیکی، تستر گرولر، کولیس، آمپر متر چنگکی، فیلر، پایه‌های V شکل، هویه، سیم لحیم، روغن لحیم، قطعات یدکی مناسب استارتر، ساعت اندازه‌گیر،

- ۱ استارتر خودروی موجود در کارگاه مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات باز شود.
- ۲ آزمایش بدون بار روی استارتر مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات انجام شود.
- ۳ آزمایش اتوماتیک استارتر را انجام دهید.
- ۴ اجزای استارتر را مطابق با دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات باز کنید.
- ۵ بررسی اجزای استارتر را مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات و با استفاده از ابزار مناسب انجام دهید.
- ۶ با توجه به نتایج بررسی‌ها، قطعات معیوب را تعویض و تنظیم کنید و لحیم‌کاری زغال‌ها را انجام دهید.
- ۷ اجزای استارتر، مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات بسته شود.
- ۸ عملکرد استارتر را آزمایش کنید.

فعالیت  
کارگاهی



**روش بستن استارتر روی موتور خودرو:** همان‌طور که در تمامی پودمان‌ها اشاره شد، روش‌ها و مراحل بستن معمولاً برعکس مراحل بازکردن می‌باشد. اما باید توجه داشت با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو حتماً نکات خاص هنگام بستن رعایت شود.



شکل ۱۰۰-ارتباط دنده فلاپیول با دنده استارت

- ۱ قبل از بستن استارتر با گردش موتور خودرو وضعیت دنده فلاپیول مطابق شکل ۱۰۰ به‌طور کامل مورد بررسی قرارگیرد و درصورت مشاهده پلیسه روی دنده‌ها رفع عیب انجام شود.
- ۲ درصورت خرابی دنده فلاپیول می‌بایست این دنده به‌طور کامل تعویض شود.
- ۳ عایق‌بندی اتصالات سیم‌کشی بررسی شود.
- ۴ موقع بستن استارتر روی موتور، به انطباق مناسب با دنده‌های فلاپیول دقت شود.

نکته



### بستن استارتر روی خودرو و بررسی نهایی

**ابزار و تجهیزات:** خودرو، مولتی متر، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، جعبه ابزار الکتریکی و مکانیکی، استارت، جک بالابر

- ۱ استارتر را با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه روی خودرو ببندید.
- ۲ اتصالات دستگاه استارتر را بسته و بررسی نهایی آن را روی خودرو انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



رعایت نکات مربوط به ۵S هنگام حضور و انجام فعالیت کارگاهی الزامی است.

نکات  
زیست محیطی



## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم راه انداز خودرو

### شرح کار

- ۱ انجام آزمون‌های عملکردی مدار الکتریکی استارت
- ۲ بررسی عملکرد دستگاه استارت (اتومات، مجموعه دنده استارت، کلاچ یک‌طرفه، جریان مصرفی و ...)
- ۳ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۴ استقرار جک زیر خودرو در صورت لزوم
- ۵ باز کردن استارت از روی خودرو
- ۶ تعمیر استارت و آزمون عملکردی پس از تعمیرات
- ۷ بستن و راه‌اندازی دستگاه استارت
- ۸ تعمیر مدار استارت (سوییچ، کابل‌ها و اتصالات)
- ۹ بررسی نهایی دستگاه استارت و مدار آن روی موتور خودرو

### استاندارد عملکرد

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات سیستم راه انداز خودرو، ضمن بررسی و آزمایش‌های سیستم راه انداز، عیب‌یابی و رفع عیب انواع سیستم راه‌انداز خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

### شاخص‌ها

مشاهده روش انجام آزمون‌های عملکردی مدار الکتریکی استارت، مشاهده روند بررسی عملکرد دستگاه استارت (اتومات، مجموعه دنده استارت، کلاچ یک‌طرفه، جریان مصرفی و...)، مشاهده چک‌لیست تکمیل شده، مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو (در صورت لزوم)، مشاهده رویه باز کردن استارت از روی خودرو، مشاهده روند تعمیر و انجام آزمون عملکردی پس از تعمیرات استارت مطابق دستورالعمل، مشاهده رویه بستن و راه‌اندازی دستگاه استارت مطابق دستورالعمل، مشاهده روش تعمیر مدار استارت (سوییچ، کابل‌ها و اتصالات) مطابق دستورالعمل، مشاهده روند بررسی نهایی دستگاه استارت و مدار آن روی خودرو پس از تعمیرات

### شرایط انجام کار

کارگاه - زمان ۷۰ دقیقه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - جعبه ابزار برقی - ابزار مخصوص - تست لامپ - آواومتر - دستگاه گرولر - لوازم یدکی استارت - ابزار لحیم کاری - آمپر متر تا ۴۰۰ آمپر - دستگاه عیب‌یاب - تستر مدارهای الکتریکی

### معیار شایستگی

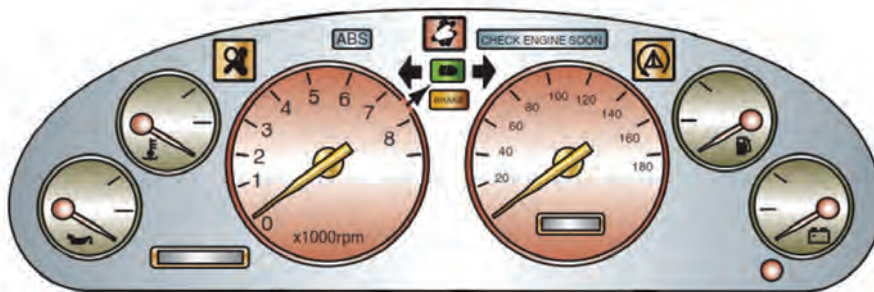
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنجار
۱	بررسی و رفع عیب سیستم راه انداز خودرو (استارت موتور) بدون باز کردن اجزا	۲	
۲	رفع عیب با باز کردن دستگاه استارت	۲	
۳	بستن و بررسی نهایی	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب‌یابی و رفع عیب سیستم راه انداز خودرو کنید.	۲	
	میانگین نمرات		*

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



## پودمان دوم

# تعمیر نشان دهنده های خودرو



## واحد یادگیری ۳

### شایستگی تعمیر نشان دهنده‌های خودرو

#### مقدمه

اطلاع از عملکرد اجزای مختلف خودرو برای راننده ضروری می‌باشد. این امر باعث افزایش کیفیت و کارایی سیستم‌های مختلف خودرو می‌شود. بنابراین لازم است راننده از این اطلاعات آگاهی داشته باشد تا به موقع اقدام لازم را انجام دهد. مجموعه نشان‌دهنده‌های خودرو این وظیفه را بر عهده دارند. توجه به علائم و نشانه‌های موجود در مجموعه نشان‌دهنده‌ها باعث کاهش هزینه‌های سرویس و نگهداری خودرو خواهد بود.






#### استاندارد عملکرد

پس از پایان این پودمان هنرجو می‌تواند مجموعه نشان‌دهنده‌های خودرو را عیب‌یابی و رفع عیب کند.

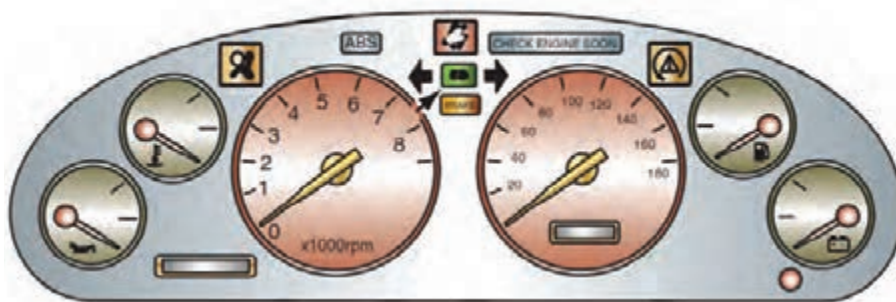
## پیش آزمون

- ۱ چراغ خطر باتری در چه زمانی روشن می‌شود؟
- ۲ چراغ ABS در زمان فعال بودن مجموعه ABS روشن می‌شود یا در زمان خرابی آن؟
- ۳ حسگر نشان دهنده هشدار دمای بیش از حد مایع خنک کننده موتور در چه نقطه‌ای بسته می‌شود؟
- ۴ مفهوم علائم جدول زیر را در کنار آنها بنویسید.

## ۱- وظیفه ساختمان، انواع و اجزای صفحه نشان دهنده‌ها

مجموعه صفحه نشان دهنده‌ها عملکرد بخش‌های مختلف خودرو را به اطلاع راننده می‌رساند. شکل ۱، نوعی مجموعه نشان دهنده‌ها را نمایش می‌دهد.



شکل ۱- نوعی صفحه نشان دهنده

نشان دهنده‌های  
الکترومکانیکی

نشان دهنده  
از نوع  
Head-up

انواع روش‌های  
نشان دهنده‌ها

نشان دهنده‌های  
دیجیتالی

نشان دهنده‌های  
لامپی

همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود مجموعه علائمی که در صفحه نشان دهنده‌ها موجود است به چند دسته کلی می‌توان تقسیم کرد. نمودار روبه‌رو این نوع دسته‌بندی را نشان می‌دهد.

**نشان دهنده‌های از نوع لامپی:** بسیاری از نشان دهنده‌های موجود در صفحه نشان دهنده‌ها به صورت لامپ موجود است. این نوع نشان دهنده‌ها دو وضعیت عملکردی خاموش یا روشن دارند. جدول صفحه بعد مهم‌ترین چراغ‌ها را نشان می‌دهد.





## عملکرد چراغ‌های هشداری صفحه نشان‌دهنده‌ها

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

نشانگر	شرح	نشانگر	شرح
	چراغ نور پایین		حداکثر دمای مجاز مایع خنک‌کننده موتور
	چراغ نور بالا		کم بادی تایرها
	مه شکن جلو		سیستم ترمز ضد قفل (ABS)
	پیش گرمکن موتور دیزل		
			فشار روغن موتور
	پا روی پدال		شارژ باتری
	سیستم توقف و استارت		
	سیستم کیسه هوا		
	(ASR /ESP)		کیسه‌های هوا غیرفعال است.
			سیستم هیدرولیک فرمان

نکته



کار کلاسی



پژوهش کنید



در خودروهای قدیمی‌تر برای روشن کردن چراغ‌ها از لامپ‌های ادیسونی (ساده) استفاده می‌شود.

به رنگ چراغ‌ها توجه کنید. جدول زیر را کامل کنید.

رنگ	قرمز	زرد	سبز
کاربرد			

در مورد انواع دیگر نشان دهنده‌های لامپی (هشدار - خطاری) موجود در صفحه نشان دهنده‌ها پژوهش کنید.

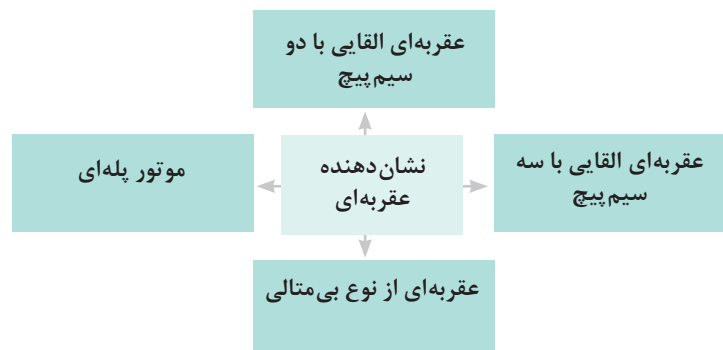


شکل ۲- نشان دهنده از نوع الکترومکانیکی

### نشان دهنده‌های الکترومکانیکی (عقربه‌ای):

همان‌طور که از اسم این نوع نشان دهنده‌ها مشخص است شامل مجموعه‌ای است که به صورت عقربه‌ای (مکانیکی) کمیت مورد نظر را نشان می‌دهند. معروف‌ترین کمیتی که تقریباً در بیشتر خودروها به این روش نشان داده می‌شود سرعت خودرو و دورموتور است. شکل ۲ نوعی نشان دهنده سرعت خودرو که به روش عقربه‌ای مقدار سرعت را اعلام می‌کند را نشان می‌دهد.

نشان دهنده‌های عقربه‌ای عموماً به چند روش اطلاعات را نشان می‌دهند. نمودار زیر این روش‌های متداول را بیان می‌کند.





روش عملکرد نشان دهنده‌ها از نوع عقربه‌ای

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز و تصاویر شکل ۳ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

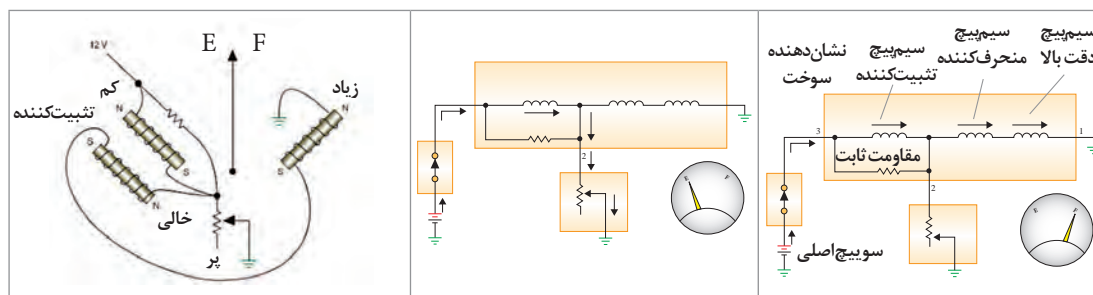
۳- نوع. ....	۲- نوع. ....	۱- نوع. ....
<p>خلاصه عملکرد: شدت جریان عبوری از سیم پیچ F باعث گرم شدن بی‌متال شده و سپس. ....</p>	<p>خلاصه عملکرد:</p>	<p>خلاصه عملکرد: جریان برق اصلی به یک سیم پیچ وارد شده و پس از خروج دو قسمت می‌شود. بخشی به سیم پیچ دوم و بخشی به حسگر اندازه‌گیری می‌رود. اگر مقاومت حسگر زیاد باشد آنگاه طبق قانون مدار موازی. ....</p>

شکل ۳- انواع نشان دهنده از نوع عقربه‌ای

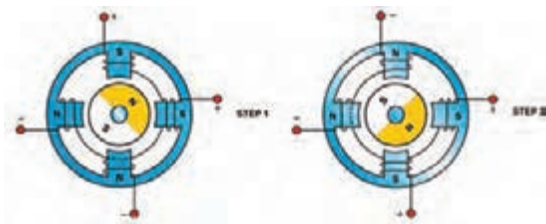
۱ تفاوت نوع اول و دوم در چیست؟

۲ به نظر شما کدام نوع عملکرد بهتری دارد؟

۳ با توجه به عملکرد انواع نشان دهنده‌ها از نوع عقربه‌ای و شکل ۴ روش عملکرد آن را بیان کنید.



شکل ۴- عملکرد نشان دهنده عقربه‌ای با ۳ سیم پیچ



امروزه در بسیاری از خودروهای روز دنیا نشان دهنده‌های عقربه‌ای از نوع موتور پله‌ای استپر موتور می‌باشند. شکل ۵ این نوع نشان دهنده را نمایش می‌دهد. البته برخی از نشان دهنده‌های شمارنده‌ای نیز می‌تواند از نوع موتور پله‌ای باشد.

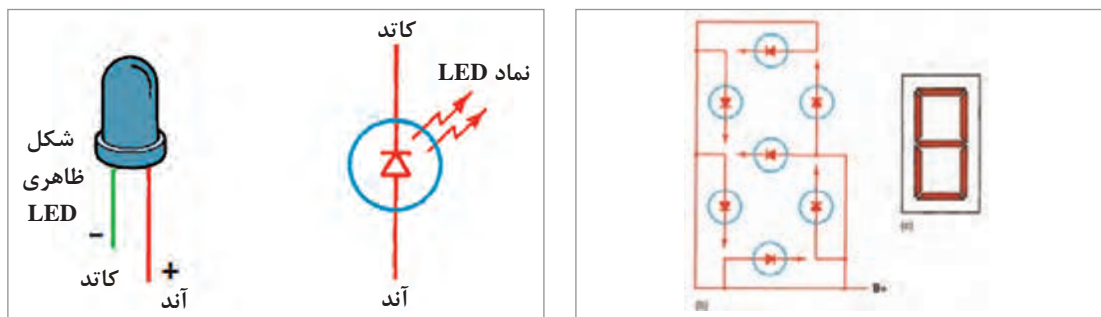
شکل ۵- روش عملکرد نشان دهنده عقربه‌ای از نوع استپر موتور

**نشان دهنده دیجیتال:** نشان دهنده دیجیتال معمولاً به دو صورت هفت قطعه‌ای (Seven segment) یا LCD در خودروها استفاده می‌شود.



شکل ۶- نشان دهنده دیجیتال

معمولاً اعداد به صورت Seven segment نمایش داده می‌شوند. این نشان دهنده شامل هفت LED کوچک است. شکل ۷ این نوع نشان دهنده را نمایش می‌دهد.



شکل ۷- LED و Seven segment

نشان دهنده‌های دیجیتال چه از نوع Seven segment چه از نوع LCD حتماً توسط یک ریزپردازنده (میکروپروسسور) کنترل می‌شوند.

روش عملکرد نشان دهنده seven segment

فیلم



نمایشگر از نوع **Head up**: در برخی خودروهای روز دنیا قسمتی از اطلاعات روی شیشه جلو نیز نشان داده می‌شود، به این نوع نمایشگرها نوع Head up می‌گویند. شکل ۸ و ۹ این نوع نمایشگر را نشان می‌دهد.



شکل ۸ و ۹- نمایشگر Head up

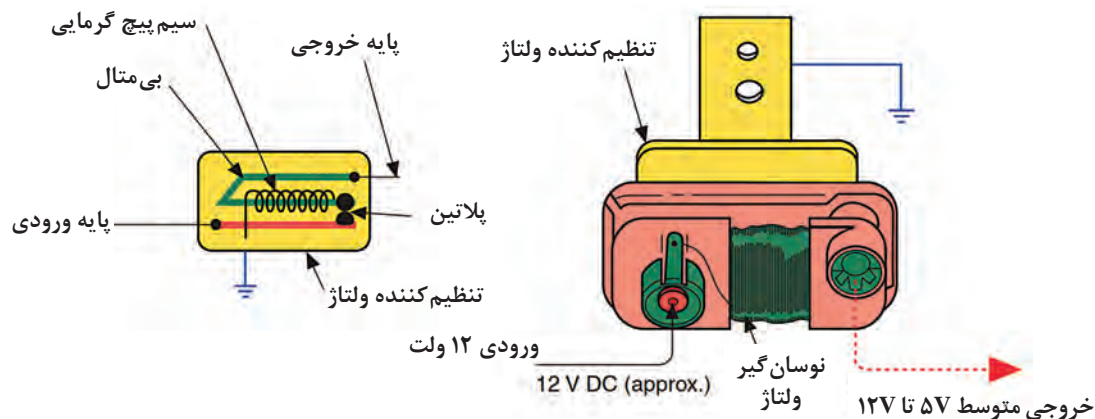
در مورد صفحه نمایش Head up پژوهش کنید. از شکل بالا کمک بگیرید.

پژوهش کنید



## تثیت کننده ولتاژ

در برخی از صفحات نمایشگر برای کاهش نوسانات ولتاژی از یک دستگاه به عنوان تثبیت کننده ولتاژ استفاده می‌شود. شکل ۱۰ اجزا و روش عملکرد این واحد را نشان می‌دهد. این دستگاه روی صفحه نمایشگر بسته شده و ولتاژ ورودی را قبل از رسیدن به نشان دهنده کنترل می‌کند.



شکل ۱۰- واحد تثبیت کننده ولتاژ صفحه نشان دهنده‌ها

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب در مورد استفاده و خرابی‌های واحد تثبیت کننده روی صفحه نمایشگرهای خودروهای موجود در ایران پژوهش کنید.

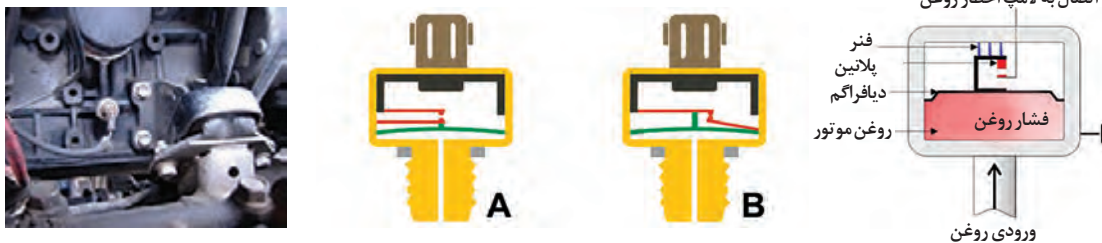
پژوهش کنید



## حسگرهای مربوط به صفحه نمایشگر

برخی از مهم‌ترین حسگرهای مربوط به صفحه نمایش که به عنوان واحد فرستنده نیز شناخته می‌شوند مورد بررسی قرار می‌گیرد.

**حسگر فشار روغن موتور:** شکل ۱۱ ساختار و روش عملکرد این واحد فرستنده را نشان می‌دهد. معمولاً این واحد فرستنده با نشان‌دهنده از نوع لامپی و یا عقربه‌ای روی صفحه نمایش قرار می‌گیرد.



شکل ۱۱- ساختار، عملکرد و محل بستن حسگر فشار روغن موتور (از نوع لامپی)

این حسگر روی کانال اصلی مدار روغن کاری موتور قرار می‌گیرد. (به کتاب تعمیرات مکانیکی موتور مراجعه شود). اگر فشار مدار روغن موتور به هر دلیلی کم باشد این چراغ روشن می‌شود.

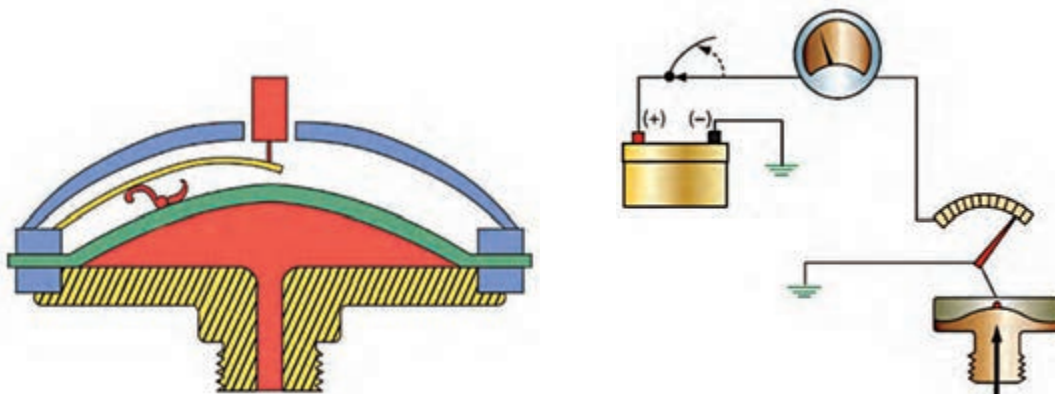
نکته



برخی از خودروها (عموماً خودروهای سنگین) به جای نشانگر از نوع لامپی، از مدل عقربه‌ای استفاده می‌کنند. واحد فرستنده در این نوع کمی متفاوت است. شکل ۱۲ این نوع فرستنده را نشان می‌دهد.

عملکرد حسگر فشار روغن موتور از نوع عقربه‌ای

فیلم



شکل ۱۲- ساختار و عملکرد حسگر فشار روغن موتور (از نوع عقربه‌ای)

پس از مشاهده فیلم و با کمک شکل ۱۱ و ۱۲ عملکرد هر دو نوع حسگر فشار روغن موتور را به صورت خلاصه بنویسید.

کار کلاسی



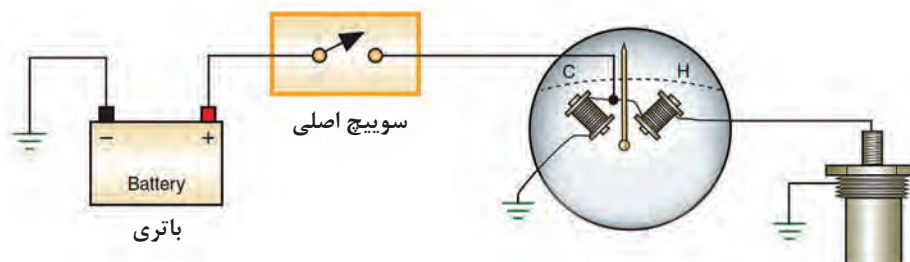


حسگر دمای مایع خنک کننده موتور: این حسگر از نوع مقاومت متغیر وابسته به دما است که اطلاعات مربوط به این واحد در کتاب تعمیرات سیستم سوخت و جرقه آمده است. شکل ۱۳ این حسگر و محل بستن آن را روی موتور نشان می دهد.



شکل ۱۳- حسگر دمای مایع خنک کننده موتور و محل بستن آن روی موتور

شکل ۱۴ مدار عمومی نوعی از این حسگر و نشان دهنده آن را نمایش می دهد.



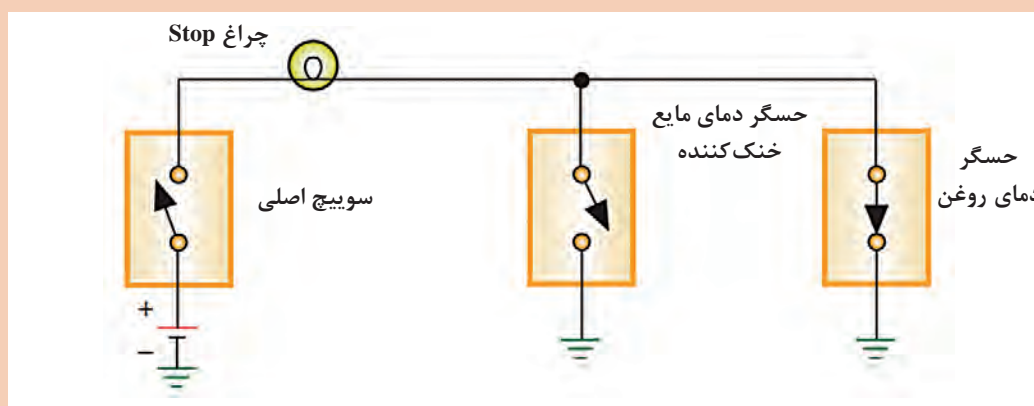
شکل ۱۴- مدار نشان دهنده و حسگر دمای مایع خنک کننده موتور

کار کلاسی



۱ با توجه به مطالب گفته شده در مورد نشان دهنده دو سیم پیچ و ساختار حسگر دما، عملکرد نشان دهنده را در حالت سرد و گرم موتور به صورت خلاصه بنویسید.

۲ با توجه به عملکرد مدار نشان دهنده دمای مایع خنک کننده موتور و فشار روغن موتور و شکل ۱۵، عملکرد چراغ Stop چگونه است؟



شکل ۱۵- عملکرد چراغ Stop

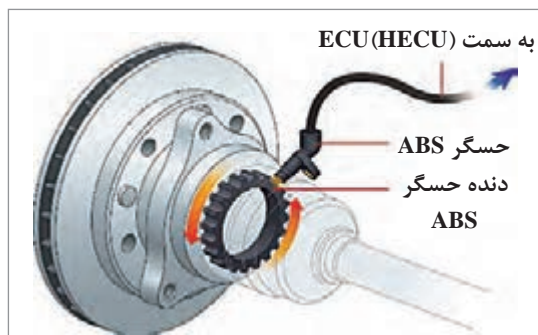


**حسگر سرعت خودرو:** این واحد فرستنده عموماً از نوع اثرهال یا القایی است. شکل ۱۶ ساختار، عملکرد و محل بستن نوعی از آن را نشان می‌دهد.

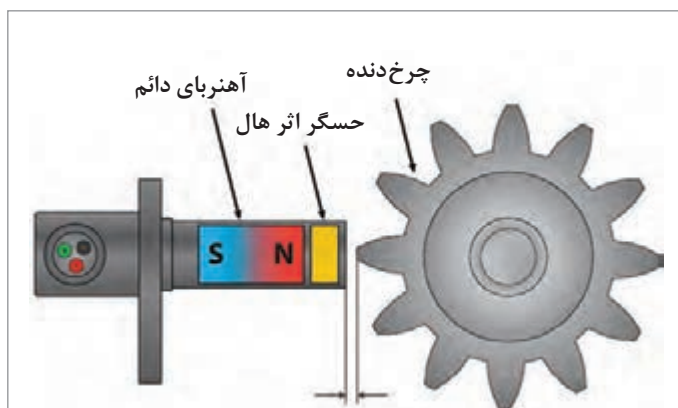
فیلم



روش عملکرد حسگر سرعت خودرو



شکل ۱۶- حسگر سرعت خودرو از نوع القایی



شکل ۱۷- حسگر سرعت خودرو از نوع اثرهال

حسگر سرعت خودرو غیر از محل نشان داده شده در شکل ۱۷ و ۱۶، در مکان دیگر می‌تواند قرار گیرد؟ چرا؟

کار کلاسی



این حسگر در عملکرد کار موتور تأثیر مستقیم دارد. (به کتاب سوخت رسانی مراجعه شود)

نکته



پژوهش کنید



در مورد عملکرد حسگر مکانیکی سرعت خودرو پژوهش کنید.

**حسگر دور موتور:** یکی از حسگرهای موتور در خودرو، حسگر دور موتور است که مربوط به تایمینگ سوخت و جرقه است. عملکرد آن در کتاب سوخت‌رسانی و جرقه به صورت کامل توضیح داده شده است. شکل ۱۸ این نوع حسگر و محل بستن آن را نشان می‌دهد.



شکل ۱۸- حسگر دور موتور و محل بستن آن



**حسگر مقدار سوخت در مخزن سوخت:** این حسگر همراه با مجموعه پمپ بنزین در داخل مخزن سوخت قرار داده می‌شود. حسگر مقدار سوخت از نوع رئوستایی می‌باشد. شکل ۱۹ مجموعه واحد مخزن شامل پمپ بنزین، واحد شناور باک و حسگر آن را نشان می‌دهد.

شکل ۱۹- مجموعه واحد باک

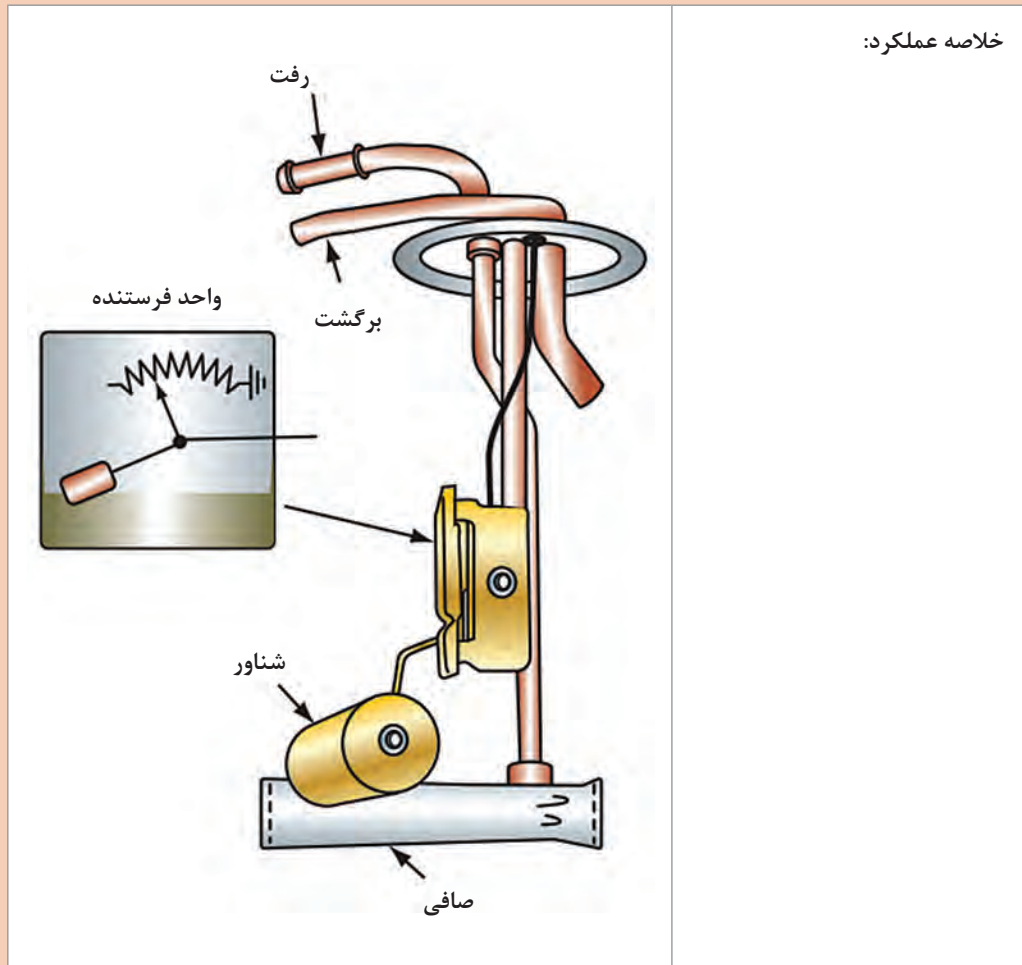
فیلم

روش عملکرد حسگر مقدار سوخت در مخزن





پس از مشاهده فیلم و با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات سوخت و جرقه و شکل ۲۰، نام قطعات و روش عملکرد حسگر سوخت را بیان کنید.



خلاصه عملکرد:

شکل ۲۰- ساختار واحد حسگر مقدار سوخت

معمولاً حسگر مقدار سوخت در مخزن، علاوه بر شناور (رئوستا)، دارای حسگری از نوع مقاومت متغیر وابسته به دما می‌باشد که حداقل میزان سوخت موجود در مخزن را با روشن کردن چراغ صفحه نمایشگر به راننده هشدار می‌دهد. شکل ۲۱ این حسگر را نشان می‌دهد.

نکته



فیلم



عملکرد حسگر هشداردهنده اتمام سوخت در مخزن



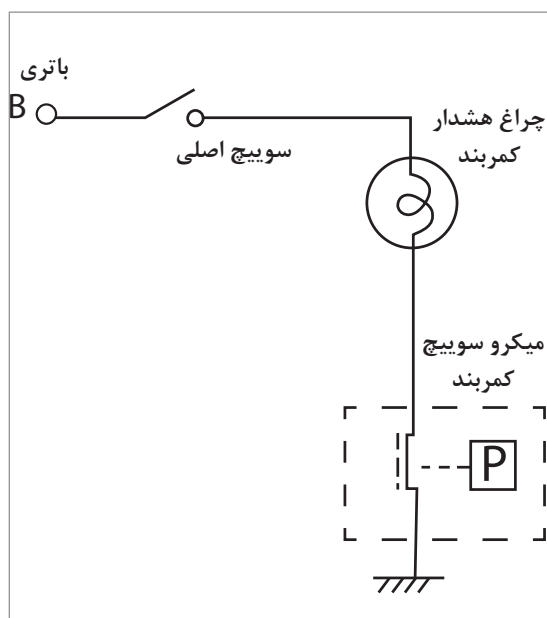
پس از مشاهده فیلم و با توجه به شکل ۲۱، عملکرد مجموعه هشدار اتمام سوخت در مخزن را توضیح دهید.

شکل ۲۱- ترمیستور واحد شناور مخزن سوخت

**هشداردهنده باز بودن کمربند ایمنی:** مدار هشداردهنده باز بودن کمربند ایمنی می‌تواند به صورت یک میکروسوییچ ساده در داخل سگک کمربند قرار گیرد. شکل ۲۲ نمونه ساده محل قرار گرفتن میکروسوییچ و مدار آن را نشان می‌دهد.

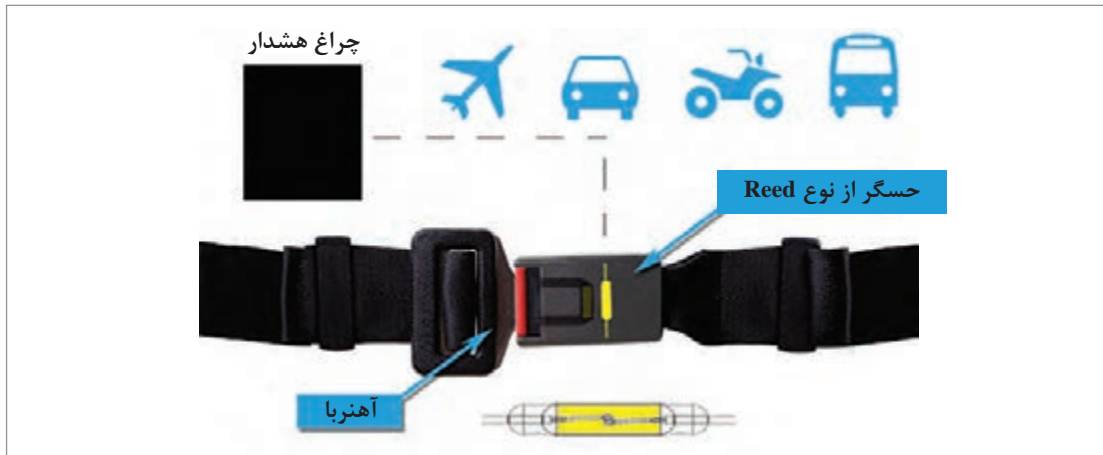


عملکرد چراغ هشداردهنده نبستن کمربند ایمنی



شکل ۲۲- محل قرار گرفتن میکرو سوئیچ در سگک کمربند ایمنی و مدار آن

برخی کمربندها به جای استفاده از یک میکروسوییچ ساده از یک Reed switch استفاده می کنند. شکل ۲۳ روش عملکرد این سوئیچ را نشان می دهد.



شکل ۲۳- عملکرد reed switch در کمربند ایمنی

در برخی خودروها نبستن کمربند ایمنی باعث استارت نخوردن خودرو می شود.

نکته

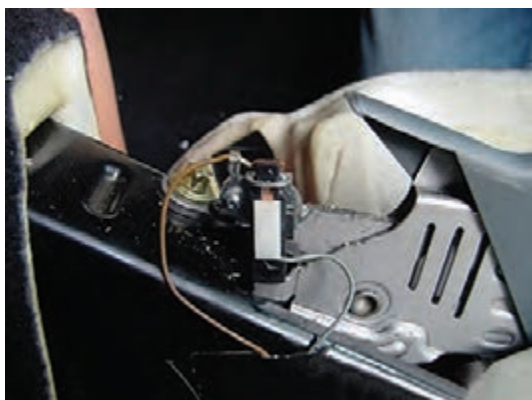


فکر کنید



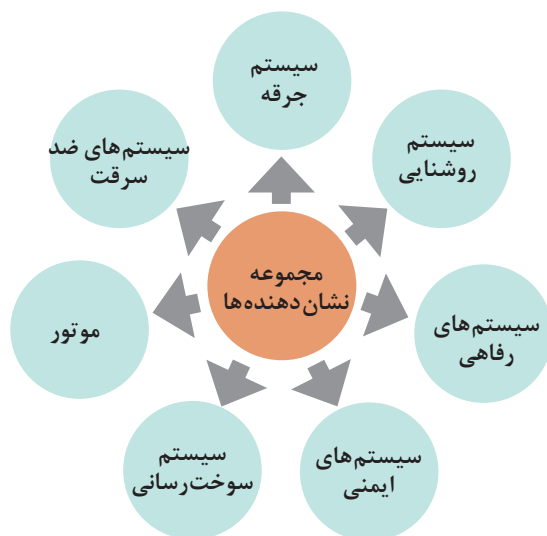
اگر راننده کمربند را بدون عبور از روی بدن خود ببندد آیا چراغ هشدار خاموش می شود؟ آیا راهکاری برای جلوگیری از بروز این مشکل وجود دارد؟

**هشداردهنده فعال بودن ترمز دستی:** برای فعال کردن این چراغ از یک میکروسوییچ روی اهرم ترمز دستی استفاده می شود. شکل ۲۴ محل بستن نوعی از این میکروسوییچ را نشان می دهد.



شکل ۲۴- میکروسوییچ ترمز دستی و محل بستن آن

## ارتباط مجموعه نشان دهنده‌ها با سایر سیستم‌های خودرو



همان‌طور که از اسم سیستم نشان دهنده‌ها مشخص است وظیفه این سیستم نمایش دادن و اطلاع رسانی در مورد عملکرد سیستم‌های مختلف خودرو به راننده می‌باشد. بروز مشکل در این سیستم معمولاً اثر نامطلوب در سایر سیستم‌ها نمی‌گذارد.

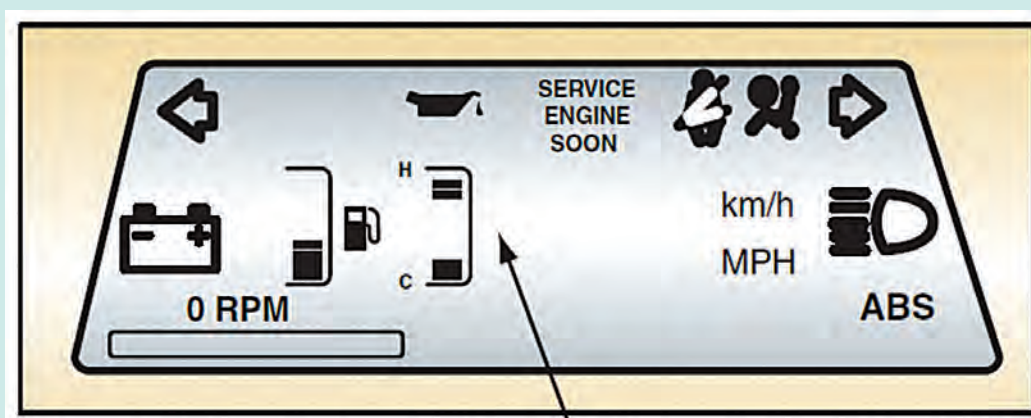
## روش بررسی مجموعه نشان دهنده‌ها در حالت موتور خاموش و موتور روشن

بسیاری از خودروهای امروزی دارای وضعیت خود عیب‌یابی مجموعه نشان دهنده‌ها هستند. این مطلب در فیلم آموزشی و شکل ۲۵ نشان داده شده است.

فیلم



خود عیب‌یابی در سیستم نشان دهنده‌ها



شکل ۲۵- عملکرد در حالت خود عیب‌یابی



کار کلاسی



۱ پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز به سؤال زیر پاسخ دهید:

۲ روش آزمایش نشان‌دهنده‌های عقب‌به‌ای چگونه است؟

پژوهش کنید



کدام یک از خودروهای موجود در ایران دارای حالت خود عیب‌یابی می‌باشند.

بررسی عملکرد مجموعه نشان‌دهنده با استفاده از مشاهده کارکرد اجزا در حالت‌های مختلف

## ۱- چراغ‌های هشداری

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی عملکرد چراغ‌های نشان‌دهنده و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

جدول زیر عملکرد چراغ‌های هشداری نشان‌دهنده‌ها را در حالت سالم بودن کامل مجموعه مشخص می‌کند.

نشانگر	سوییچ باز / سوییچ بسته / هر دو	نشانگر	سوییچ باز / سوییچ بسته / هر دو
	سوییچ باز - راهنما به سمت چپ		سوییچ باز - کم بودن مقدار سوخت در مخزن
			سوییچ بسته - باز بودن یکی از درها
	هر دو - دسته چراغ در وضعیت نور بالا		
			سوییچ باز - بسته نشدن کمربند ایمنی



موتور روشن	سوییچ باز - موتور خاموش	نشانگر	موتور روشن	سوییچ باز - موتور خاموش	نشانگر
خاموش	روشن	STOP			
			خاموش	روشن	
			خاموش	روشن	
					

چرا برای بررسی علائم هشداری در صفحه نشان دهنده‌ها از دو جدول استفاده شده است؟

فکر کنید



## ۲- نشان دهنده‌های عقربه‌ای

به صورت کلی نشان دهنده‌های عقربه‌ای را از چند نظر باید بررسی کرد.

■ عدم حرکت عقربه

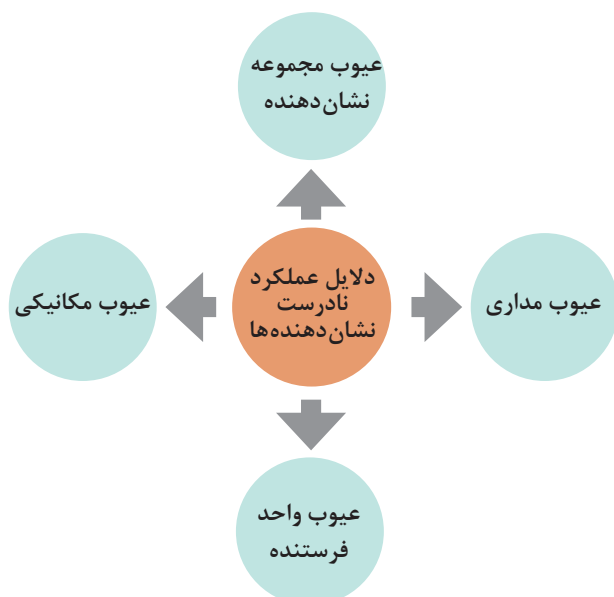
■ به صورت کلی لرزش‌های ناگهانی (اصطلاحاً

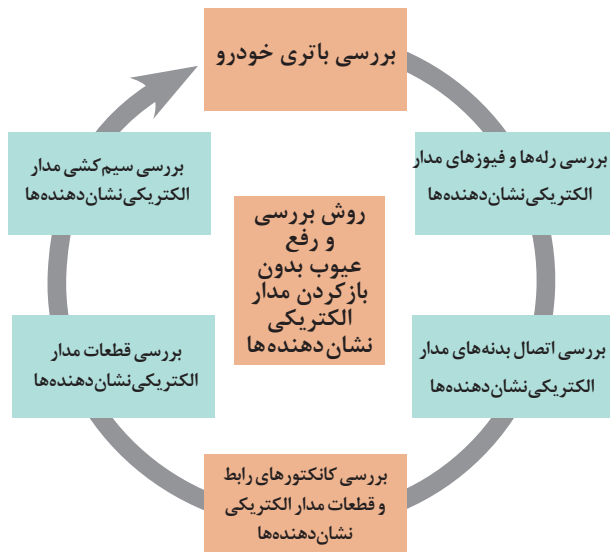
شلاق زدن) در هیچ یک از نشان دهنده‌های عقربه‌ای نباید مشاهده شود، وجود این لرزش‌ها در نمایشگر به دلیل بروز عیب در مدار آن است.

■ کمتر از حد نشان دادن و یا بیشتر از حد نشان دادن. برای تشخیص این امر لازم است از مقدار واقعی آن کمیت مطمئن باشیم. (مثلاً مقدار سوخت در مخزن)

**دلایل عملکرد نامناسب نشان دهنده‌ها:**

نمودار روبه‌رو دلایل عملکرد نامناسب نشان دهنده‌ها را بیان می‌کند.





به عنوان مثال اگر چراغ هشدار فشار روغن موتور در زمان روشن بودن موتور، روشن می‌شود:

۱ عیوب مجموعه مکانیکی موتور (پمپ روغن معیوب است - مدار روغن گرفتگی دارد - روغن موتور نامناسب است).

۲ حسگر روغن موتور خراب است).

۳ مدار سیم کشی معیوب است.

۴ واحد نشان دهنده خراب است.

بهترین شیوه برای بررسی در این موارد، بررسی مدار و بررسی واحد فرستنده (حسگر) است. روش بررسی و رفع عیوب بدون باز کردن مدار الکتریکی نشان دهنده‌ها.

روش آزمایش واحدهای فرستنده (حسگرها)

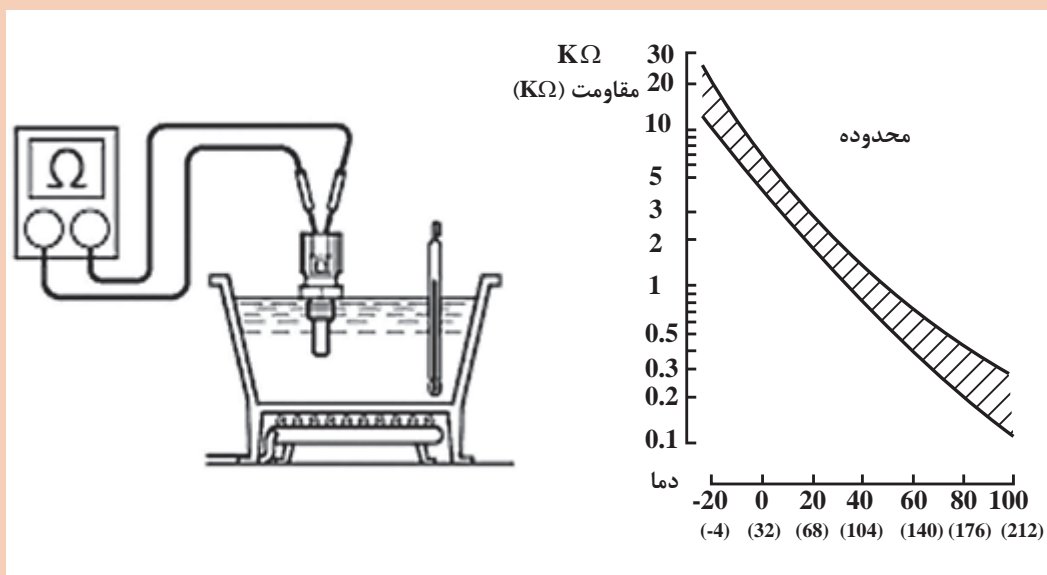
فیلم



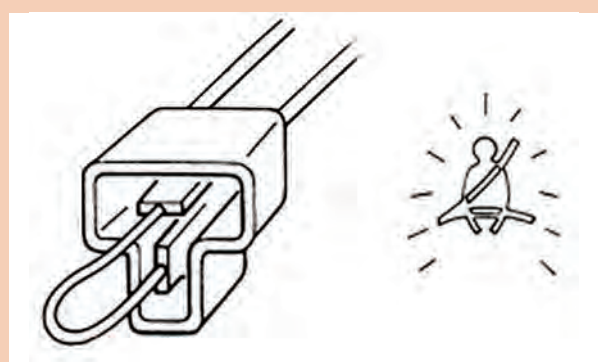
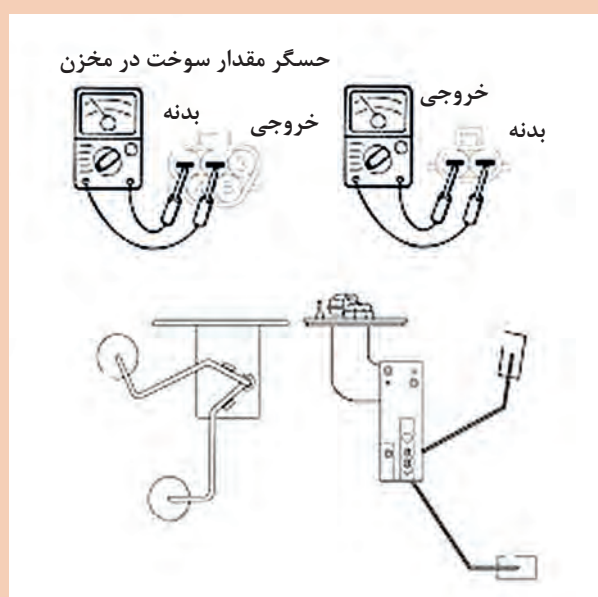
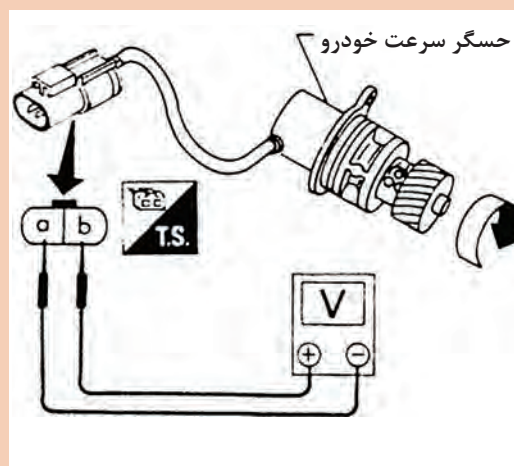
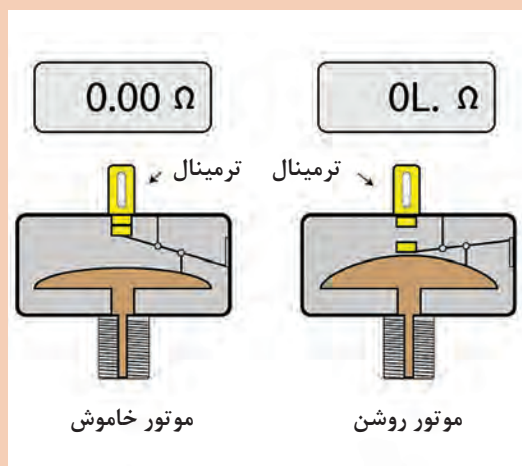
کار کلاسی



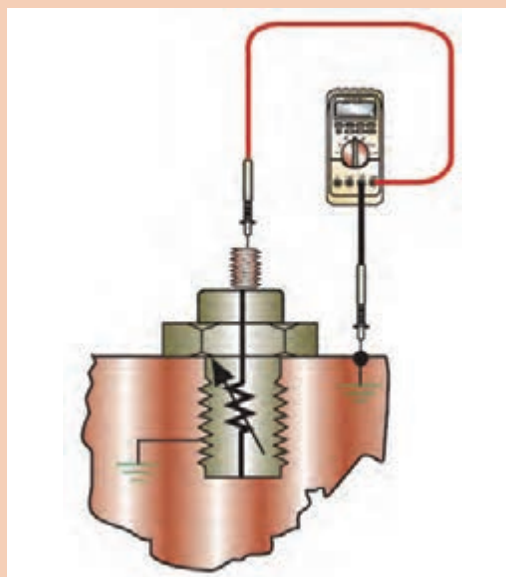
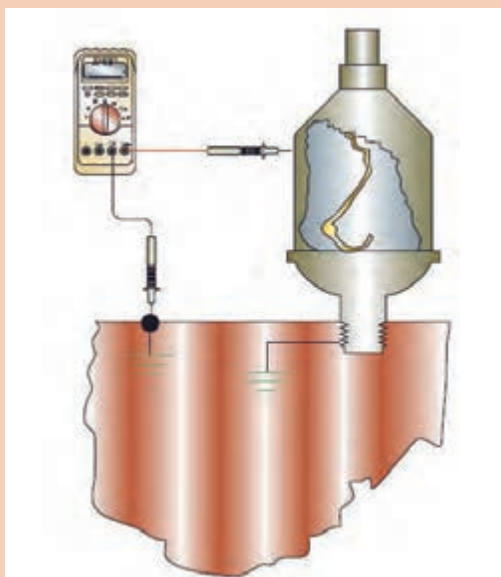
با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز و استفاده از کتاب‌های راهنمای تعمیرات (تعليق، فرمان، ترمز و سوخت‌رسانی) زیر نویس تصاویر شکل ۲۶ را کامل کنید.



شکل ۲۶- روش آزمایش برخی از حسگرها با کلیدهای مختلف مرتبط با مجموعه نشان دهنده‌ها

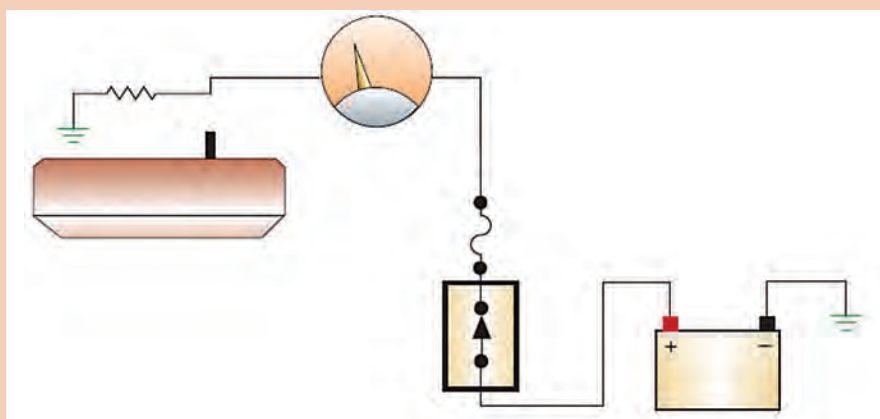


ادامه شکل ۲۶- روش آزمایش برخی از حسگرها با کلیدهای مختلف مرتبط با مجموعه نشان دهنده‌ها



ادامه شکل ۲۶- روش آزمایش برخی حسگرها با کلیدهای مختلف مرتبط با مجموعه نشان‌دهنده‌ها

به تصویر آزمایش چراغ هشدار کمربند ایمنی توجه کنید. آیا می‌توان سایر چراغ‌ها و عقربه‌های نشان‌دهنده (مثلاً چراغ هشدار اتمام سوخت یا عقربه) را نیز با این روش آزمایش کرد؟ در این گونه آزمایش‌ها کدام بخش‌ها مورد آزمایش قرار می‌گیرند؟ از شکل ۲۷ کمک بگیرید.



شکل ۲۷- روش آزمایش مدار نشان‌دهنده سوخت در مخزن

کار کلاسی



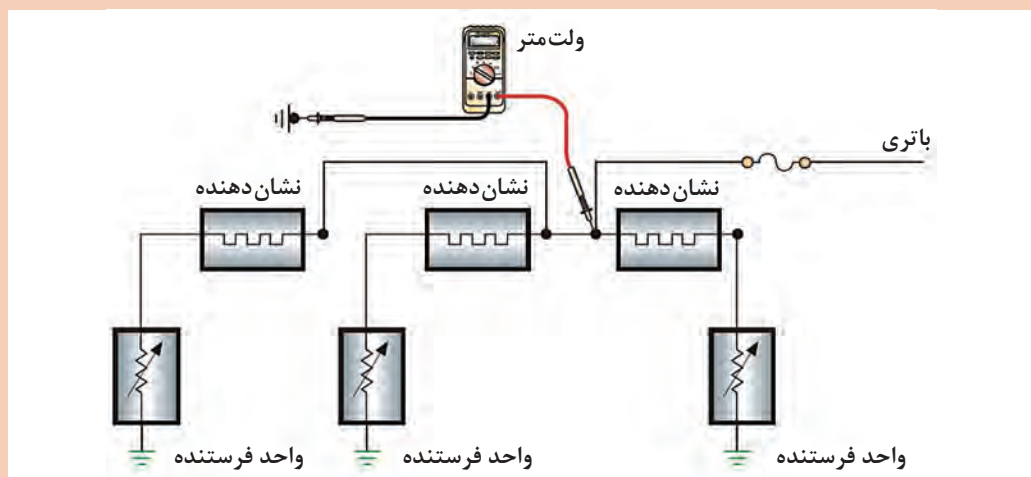
فیلم



روش عمومی آزمایش ولتاژی مدار نشان‌دهنده‌ها



پس از مشاهده فیلم و با توجه به شکل ۲۸، روش عمومی آزمایش ولتاژی مدار نشان دهنده‌ها را بیان کنید.

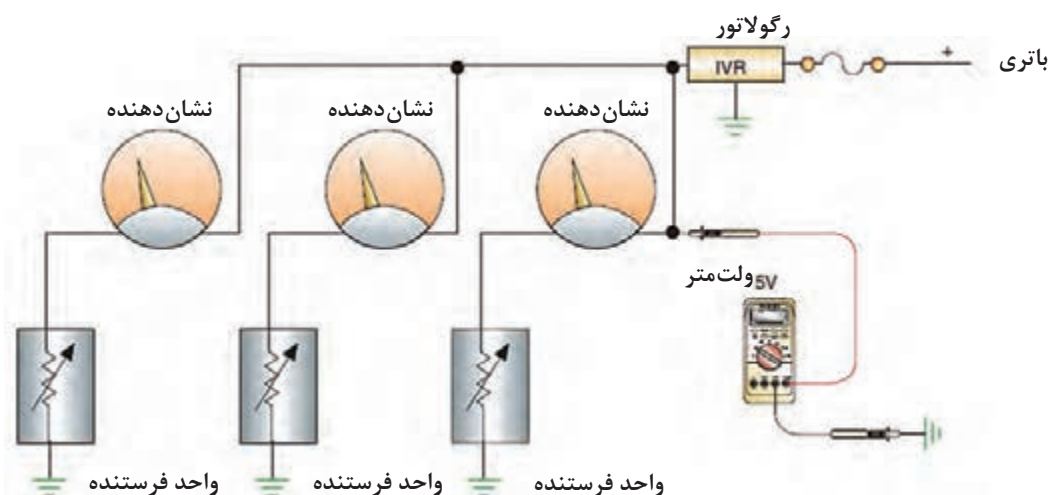


شکل ۲۸- روش عمومی آزمایش ولتاژی مدار نشان دهنده‌ها

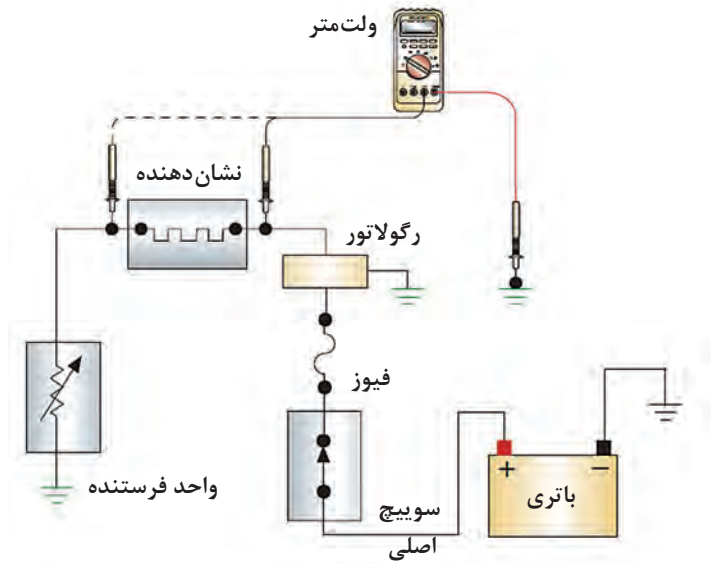
**آزمایش تثبیت کننده ولتاژ:** با توجه به تنوع مجموعه‌های نشان دهنده و مدارهای مختلف آن، برای آزمایش تثبیت کننده ولتاژ باید به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه کرد. شکل ۲۹ رویه عمومی بررسی تثبیت کننده ولتاژ مجموعه نشان دهنده‌ها را نمایش می‌دهد.



روش آزمایش تثبیت کننده ولتاژ صفحه نشان دهنده‌ها



شکل ۲۹- روش عمومی بررسی رگولاتور تنظیم ولتاژ



ادامه شکل ۲۹- روش عمومی بررسی رگولاتور تنظیم ولتاژ

کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم و با توجه به شکل ۲۹ به سؤالات زیر پاسخ دهید:  
 ۱ اگر یک رگولاتور برای چند نشان دهنده استفاده شود روش آزمایش عمومی چگونه است؟

۲ اگر یک رگولاتور برای هر نشان دهنده وجود داشته باشد چگونه باید آزمایش شود؟

DELPHI		
EXTENDED FREEZE FRAME CYLINDER 2 MISFIRE DETECTED		
Absolute		
Description	Value	Unit
Absolute Throttle Position Sensor	18	%
Air Flow Rate for Mass Air Flow Sensor	0	lb/s
Calculated Load Value	25	%
Engine Coolant Temperature	153	°F
Engine Speed	715	RPM
Fuel System 1 Status	Closed Loop	
Fuel System 2 Status	Closed Loop	
Ignition Timing Advance for Cylinder #1	15	°
Intake Air Temperature	88	°F
Long Term Fuel Trim - Bank 1	3	%
Long Term Fuel Trim - Bank 2	7	%
Short Term Fuel Trim - Bank 1	5	%
Short Term Fuel Trim - Bank 2	9	%
Vehicle Speed Sensor	0	MPH

استفاده از دستگاه عیب یاب: برخی از حسگرهای مربوط به مجموعه نشان دهنده‌های خودرو توسط دستگاه عیب یاب نیز قابل بررسی می‌باشند. به عنوان مثال حسگر دور موتور، حسگر سرعت خودرو، حسگر دمای مایع خنک کننده موتور و ... .  
 شکل ۳۰ استفاده از دستگاه عیب یاب برای بررسی حسگرها را نشان می‌دهد.

شکل ۳۰- صفحه نوعی دستگاه عیب یاب مربوط به خواندن پارامترها

CURRENT DIAGNOSTIC DATA		
	FRAME#	TIME
Barome		
Description	Value	Unit
Barometric Pressure	15	psig
CMP and CKP Synchronized	No	
Cylinder Head Temperature	211	°F
Engine Revolutions Per Minute	2409	RPM
Heated Exhaust Gas Oxygen Sensor (Bank 1, Sensor 1)	0.25	Volts
Heated Exhaust Gas Oxygen Sensor (Bank 1, Sensor 2)	0.48	Volts
Heated Exhaust Gas Oxygen Sensor (Bank 2, Sensor 1)	0.17	Volts
Heated Exhaust Gas Oxygen Sensor (Bank 2, Sensor 2)	0.53	Volts
Intake Air Temperature	83	°F
Long Term Fuel Trim 1	48	%
Mass Air Flow	448	g/sec
Reference Voltage	5.10	Volts
Throttle Position Sensor 1	31	%
Total Number of Misfires	128	
Module Supply Voltage	11.10	Volts

ادامه شکل ۳۰- صفحه نوعی دستگاه عیب یاب مربوط به خواندن پارامترها

کار کلاسی



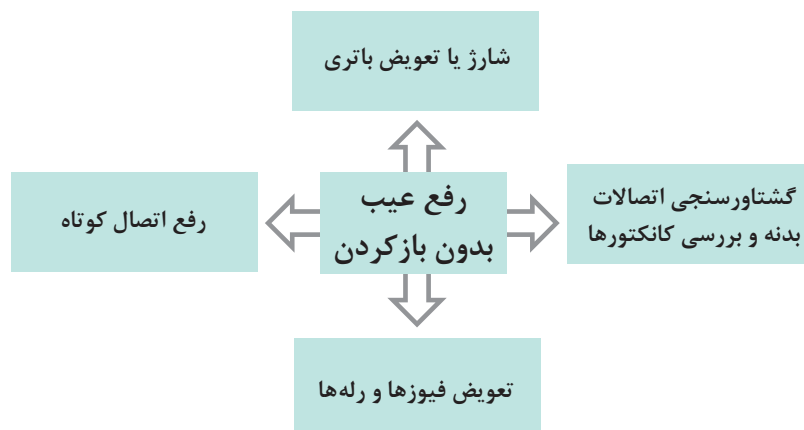
با توجه به مطالب کتاب دانش فنی تخصصی و تصاویر شکل ۳۰ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱ دمای مایع خنک کننده موتور به فارنهایت و تبدیل آن به سانتی گراد.

۲ مقدار دور موتور بر حسب RPM

۳ سرعت خودرو بر حسب km/h

رفع عیب بدون باز کردن: نمودار زیر مراحل رفع عیب بدون باز کردن را بیان می کند.





## بررسی و رفع عیب نشان دهنده‌ها بدون باز کردن

فعالیت  
کارگاهی



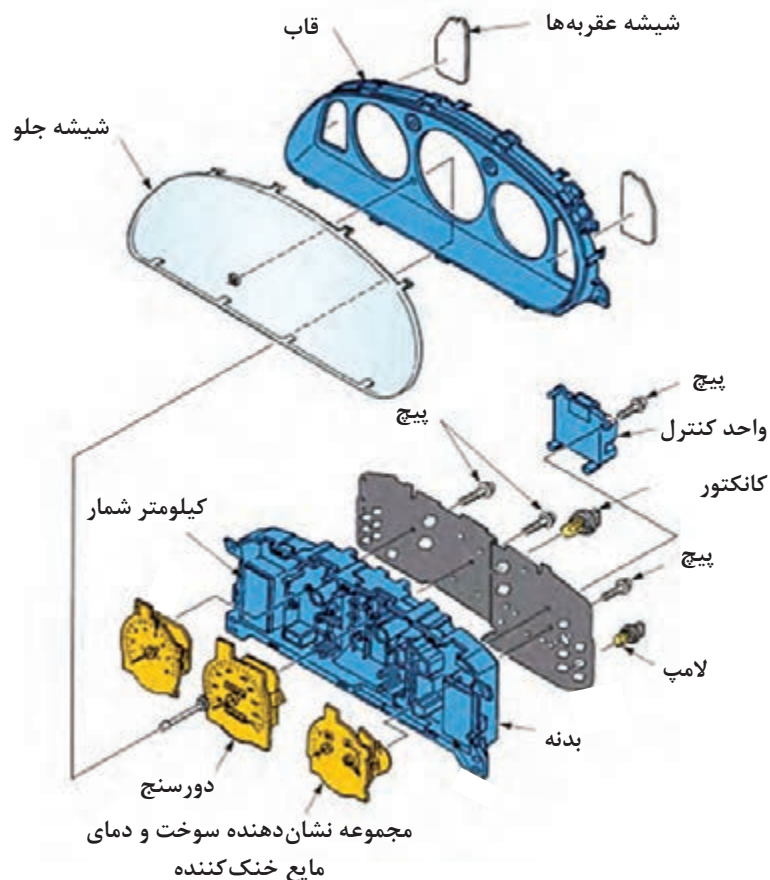
- ابزار و تجهیزات:** خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - جعبه ابزار الکتریکی - دستگاه عیب یاب - لوازم یدکی
- با توجه به دستور العمل کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، فعالیت‌های زیر را انجام دهید:
- ۱ فیوزها و رله‌های مربوط به هر واحد نشان دهنده را بررسی کنید. در صورت لزوم آنها را تعویض کنید.
  - ۲ با بررسی صفحه نشان دهنده‌های خودروی موجود در کارگاه، انواع پارامترهای نمایش داده شده و روش نمایش آنها را به صورت جدول استخراج کنید.
  - ۳ آزمایش واحدهای فرستنده (حسگر دمای مایع خنک کننده - حسگر دور موتور و ... ) به صفحه نمایشگر را به وسیله مولتی متر و دستگاه عیب یاب انجام دهید.
  - ۴ سیم کشی مدارهای الکتریکی (کانکتورها و اتصالات مثبت و منفی) مجموعه نمایشگر را آزمایش کنید. و گشتاور سنجی لازم را انجام دهید.
  - ۵ چک لیست تعمیرات را کامل کنید.

نکات ایمنی



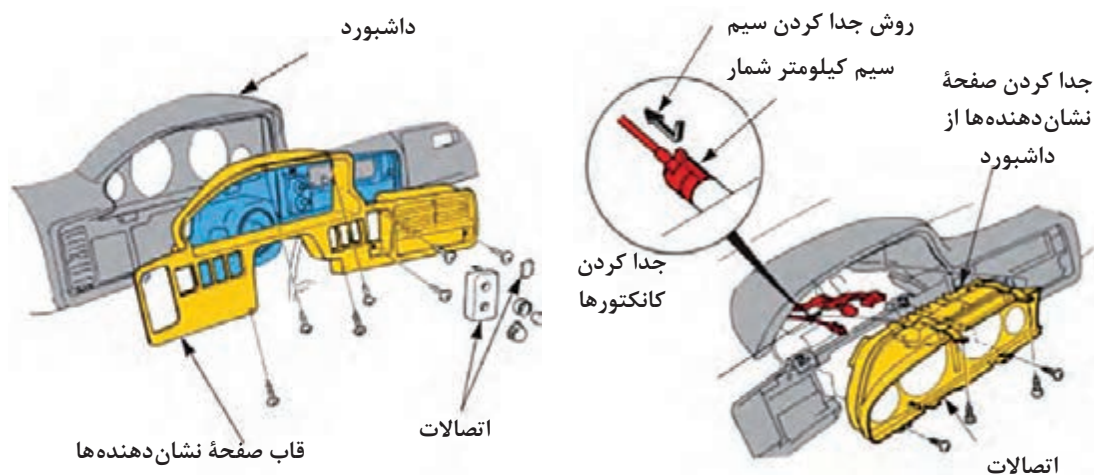
استفاده از لوازم ایمنی شخصی و کارگاهی هنگام انجام کار الزامی است.  
هنگام انجام فعالیت‌های کارگاهی مراقب باشید تا اتصال کوتاه (مثبت به منفی) به وجود نیاید.

**روش باز کردن، بررسی، تعمیر و تعویض مجموعه نشان دهنده‌های خودرو:** پس از تحلیل نتایج، آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به باز کردن مجموعه برای رفع عیب و انجام تعمیرات، اقدام به باز کردن مجموعه می‌کنیم. لازم است قبل از باز کردن با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات، مقدمات لازم برای باز کردن مجموعه نشان دهنده‌ها فراهم شود. شکل ۳۱ ساختار کلی مجموعه نشان دهنده‌ها و اجزای آن را نمایش می‌دهد.



شکل ۳۱- اجزای مجموعه نشان دهنده ها

در برخی خودروها برای باز کردن صفحه نشان دهنده ها لازم است کل مجموعه جلو داشبورد باز شود. اما در اکثر خودروهای جدید برای باز کردن صفحه نشان دهنده ها فقط همان قسمت باز می شود. شکل ۳۲ این دو نوع صفحه نشان دهنده را نشان می دهد.



شکل ۳۲- انواع نشان دهنده از نظر روش باز کردن

با توجه به تنوع مجموعه نشان‌دهنده‌ها، رویه کلی و برخی نکات مهم برای باز کردن و تعمیرات آنها در ادامه نشان داده شده است.

فیلم



روش باز کردن و تعمیر نوعی مجموعه نشان‌دهنده خودرو

کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز، زیر نویس شکل ۳۳ را که برخی از موارد مهم بازکردن، بررسی و تعمیر مجموعه نشان‌دهنده‌ها را نمایش می‌دهد کامل کنید.

		
		باز کردن غریبک فرمان
		
	باز کردن عقربه	باز کردن مجموعه برد الکترونیکی
		

شکل ۳۳- برخی نکات مهم باز کردن، بررسی و تعمیر مجموعه نشان‌دهنده‌ها



		
نوعی SMD	محل بستن SMD	
		
تعمیر برد الکترونیکی	تعویض برد الکترونیکی	تمیز کردن سوکت برد الکترونیکی
		
تعویض صفحه نشان دهنده	بررسی عقربه پس از بستن	

ادامه شکل ۳۳- برخی نکات مهم باز کردن ، بررسی و تعمیر مجموعه نشان دهنده ها

## باز کردن، بررسی، تعمیر و تعویض مجموعه نشان دهنده‌های خودرو

### فعالیت کارگاهی



**ابزار و تجهیزات:** خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - جعبه ابزار الکتریکی - لوازم یدکی - مجموعه صفحه نشان دهنده‌ها  
با توجه به دستور العمل کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، فعالیت‌های زیر را انجام دهید:

- ۱ غریبک فرمان را (در صورت لزوم) باز کنید.
- ۲ مجموعه نشان دهنده‌ها را از روی خودرو باز کنید.
- ۳ کانکتورهای مجموعه را باز، بررسی و در صورت لزوم سرویس کنید.
- ۴ لامپ‌ها (معمولی - LED - SMD) را بررسی کنید و در صورت لزوم تعویض کنید.
- ۵ مجموعه عقربه‌های نمایشگر را بررسی و در صورت لزوم تعویض کنید.
- ۶ برد الکترونیکی را بررسی، تعمیر و در صورت لزوم تعویض کنید.
- ۷ مجموعه صفحه نشان دهنده‌ها را پس از تعمیر ببندید.
- ۸ مجموعه حسگرها (دورموتور- سرعت خودرو - فشار روغن موتور، دمای مایع خنک کننده موتور - اندازه گیری مقدار سوخت در مخزن و ... ) را تعویض کنید.
- ۹ رئوستای واحد اندازه گیر سوخت را تعویض کنید.
- ۱۰ با توجه به چک لیست تعمیرات، دسته سیم را تعمیر و یا تعویض کنید.
- ۱۱ مجموعه نشان دهنده‌ها را روی خودرو ببندید و بررسی نهایی را انجام دهید.

### نکات ایمنی



استفاده از لوازم ایمنی شخصی و کارگاهی هنگام انجام کار الزامی است.  
هنگام انجام فعالیت‌های کارگاهی مراقب باشید تا اتصال کوتاه (مثبت به منفی) به وجود نیاید.  
هنگام تعمیرات، کابل منفی باتری جدا شود.

### نکات زیست محیطی



دقت شود هنگام تعویض حسگرهای دمای مایع خنک کننده موتور، فشار روغن موتور و اندازه گیری مقدار سوخت، از پراکنده شدن مایعات در محیط کار خودداری شود.

## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم نشان دهنده‌های خودرو

### شرح کار:

- ۱ استقرار خودرو روی جک بالابر (در صورت لزوم)
- ۲ انجام آزمایش‌های صحت عملکرد مجموعه نشان دهنده‌ها (آب، روغن، سوخت، سرعت و دور موتور)
- ۳ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۴ باز کردن، تعویض و بستن نشان دهنده‌ها
- ۵ عیب یابی مدار و حسگر نشان دهنده‌ها
- ۶ رفع عیب مدار و تعویض نشان دهنده‌ها
- ۷ بررسی نهایی مدارها و حسگرهای نشان دهنده‌ها

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و کتاب راهنمای تعمیرات سیستم نشان دهنده‌های خودرو، ضمن بررسی و آزمایش‌های سیستم نشان دهنده‌ها، عیب‌یابی و رفع عیب انواع سیستم نشان دهنده‌های خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

### شاخص‌ها:

مشاهده سطوح اتکای جک بالابر زیر خودرو، مشاهده روند انجام آزمون‌های صحت عملکرد مجموعه نشان دهنده‌ها مطابق کتاب راهنما، مشاهده چک لیست تکمیل شده، مشاهده رویه باز کردن، تعویض و بستن نشان دهنده‌ها مطابق کتاب راهنما، مشاهده روش عیب‌یابی مدار و حسگر نشان دهنده‌ها، مشاهده روند رفع عیب مدار و تعویض نشان دهنده‌ها، مشاهده بررسی نهایی مدار و حسگرهای نشان دهنده‌ها پس از انجام تعمیرات

### شرایط انجام کار:

کارگاه - زمان ۷۰ دقیقه - خودرو - کتاب راهنمای تعمیرات - جعبه ابزار مکانیکی - جعبه ابزار برقی - ابزار مخصوص - تست لامپ - مولتی متر - دستگاه گرولر - لوازم یدکی - ابزار لحیم کاری - دستگاه عیب یاب - تستر مدارهای الکتریکی

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بررسی و رفع عیب بدون باز کردن مجموعه نشان دهنده‌ها	۲	
۲	رفع عیب با باز کردن مجموعه نشان دهنده‌ها	۱	
۳	بستن و بررسی نهایی مجموعه نشان دهنده‌ها	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب‌یابی و رفع عیب سیستم نشان دهنده‌های خودرو کنید.	۲	
	میانگین نمرات		*

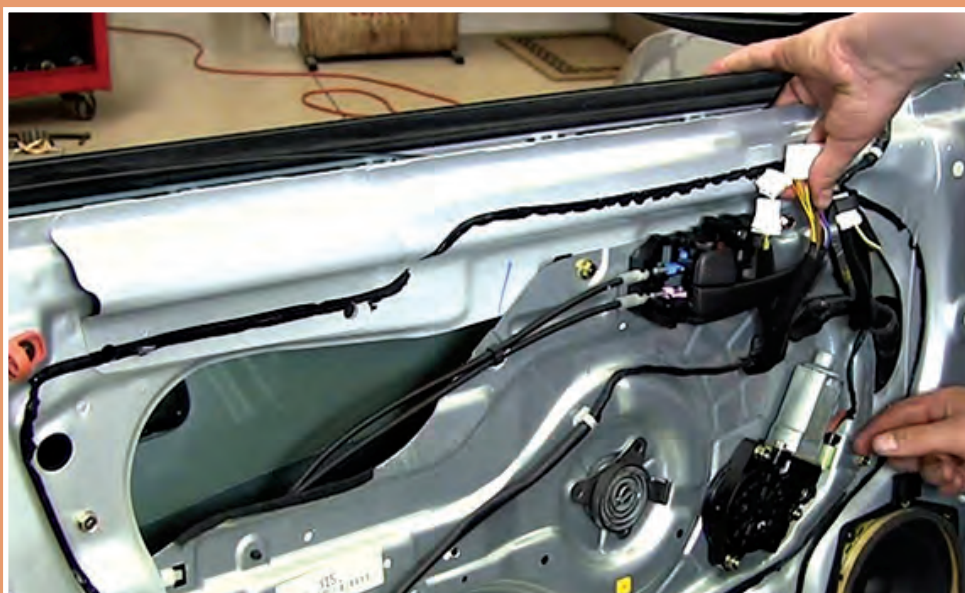
\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ می‌باشد.





پودمان سوم

تعمیر شیشه بالابر



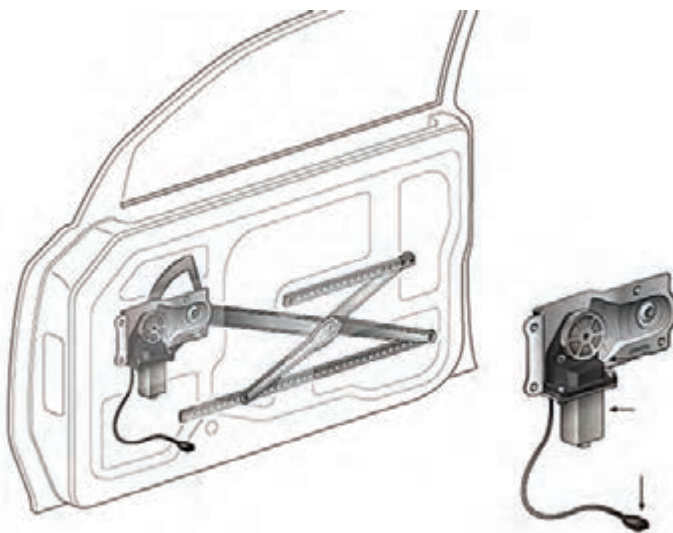


## واحد یادگیری ۴

### 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 ۲ موتور      ۳ ۳ 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



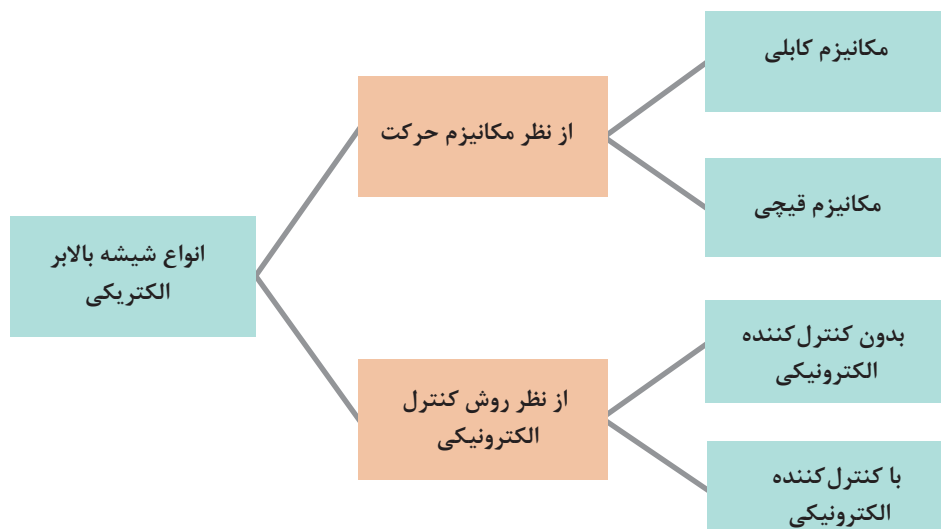
شکل ۲ اجزای اصلی مدار شیشه بالابر الکتریکی خودروها را نشان می‌دهد. با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

				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 می‌دهد.

کلیدهای شیشه بالابر در طرح‌های مختلفی وجود دارد. شکل ۵ انواع کلید شیشه بالابر را نشان می‌دهد.



شکل ۵- چند نمونه کلید شیشه بالابر

ساده‌ترین کلید مورد استفاده در مدار شیشه بالابر یک کلید DPDT است.

### عملکرد کلید شیشه بالابر

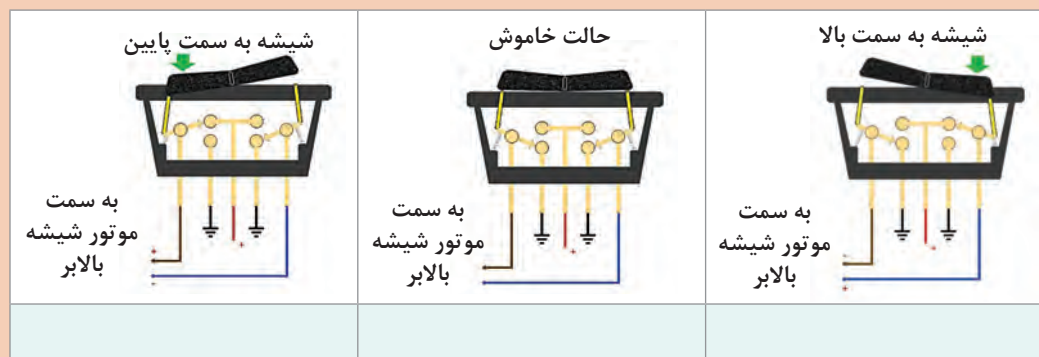
فیلم



کار کلاسی



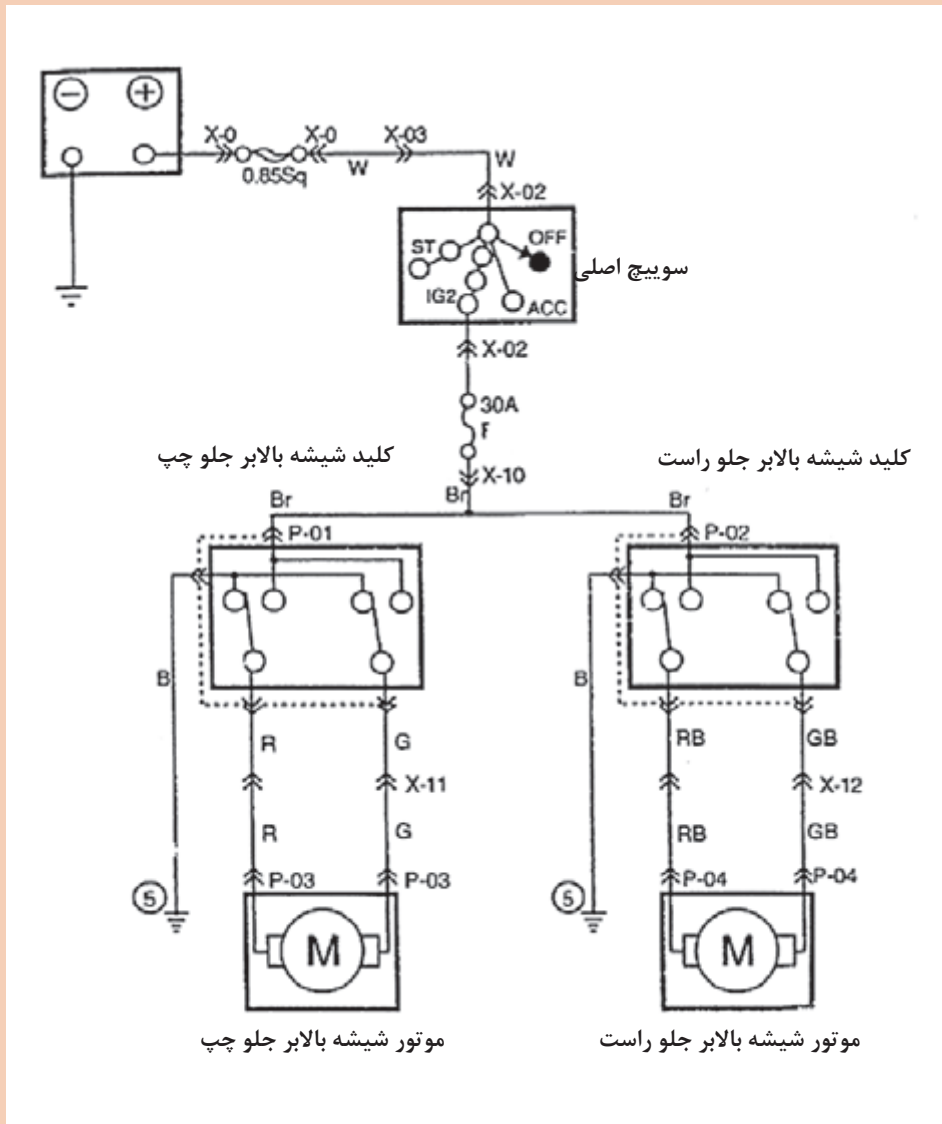
پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس‌های شکل ۶ را کامل کرده و سپس مسیر جریان مثبت و منفی در ۲ حالت مختلف کلید را مشخص کنید.



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:



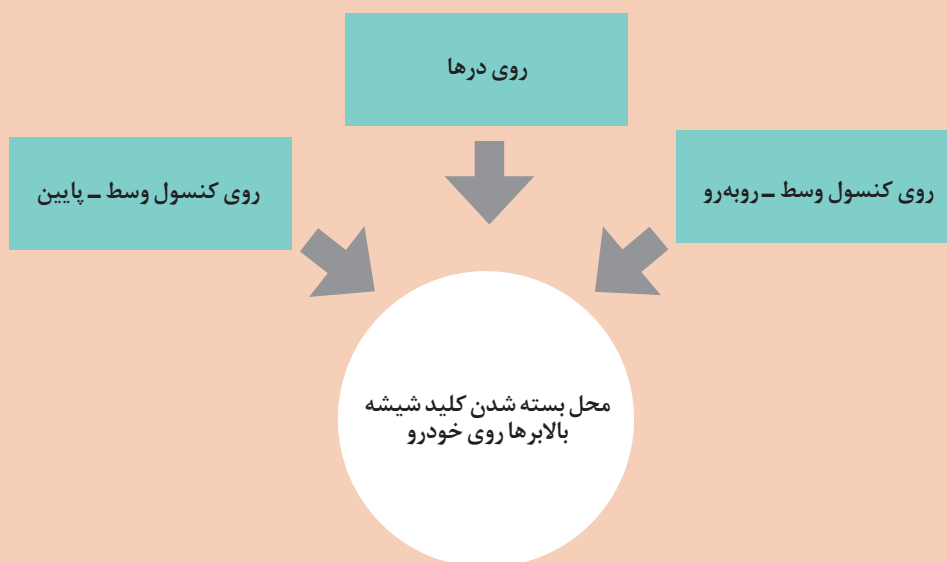
شکل ۷- مدار کامل شیشه بالابر ساده برای درهای جلو

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.



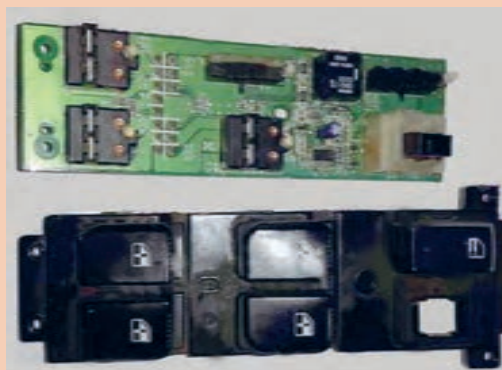
عملکرد مدار شیشه بالابر با یونیت کنترل



- 149



- 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.



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.



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

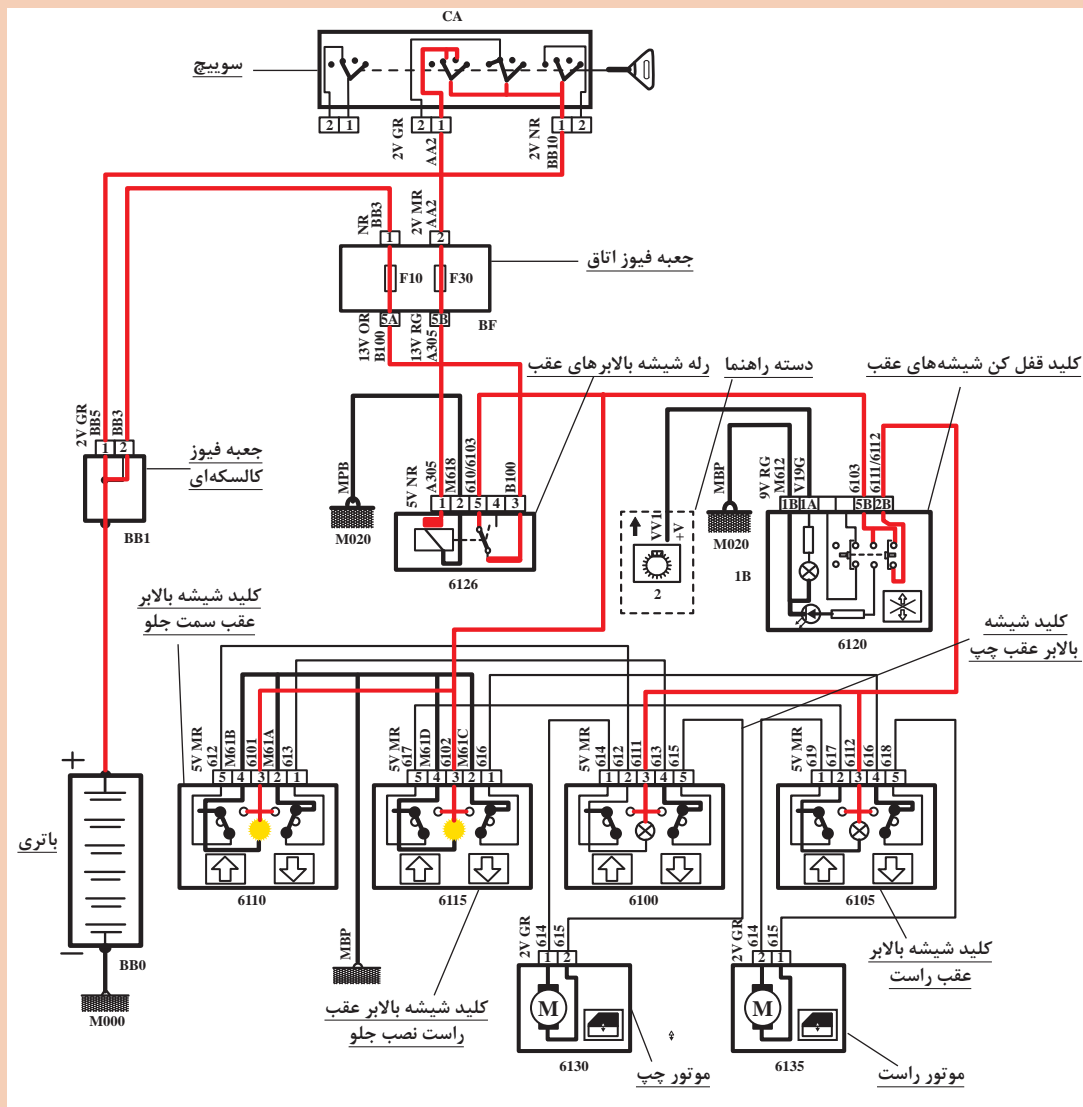
**شیشه بالابرهای عقب:** شیشه بالابرهای عقب از نظر ساختار تفاوتی با شیشه بالابر جلو سمت راست (سرنشین) ندارند. مهم‌ترین تفاوت در وجود کلید قطع‌کن مدار آنها است که اصطلاحاً به قفل کودک معروف می‌باشد. این کلید معمولاً در کنار مجموعه کلیدهای شیشه بالابر سمت راننده قرار داده می‌شود.



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

عملکرد شیشه بالابر معمولی، هنگام وجود مانع برای بالا رفتن

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؟

فیلم



فکر کنید





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

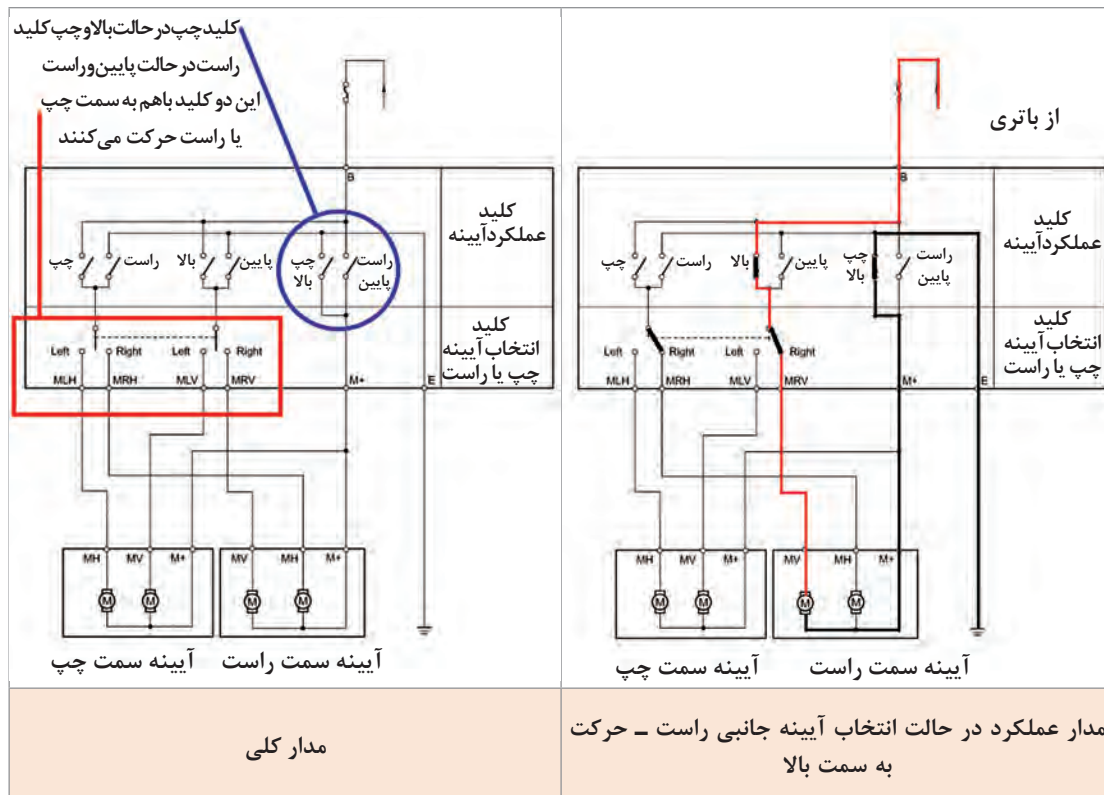
## آینه های الکتریکی جانبی

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>

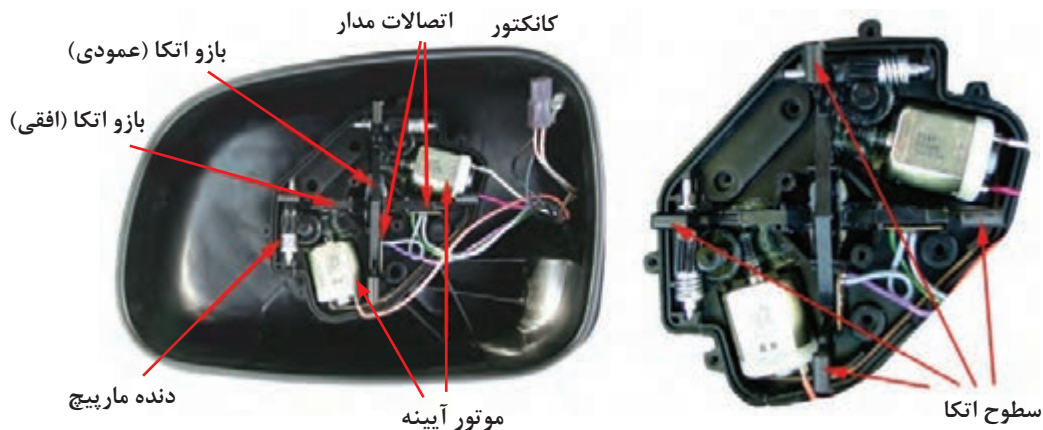
شکل ۱۱- نمونه تجهیزات مربوط به آینه جانبی الکتریکی

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.



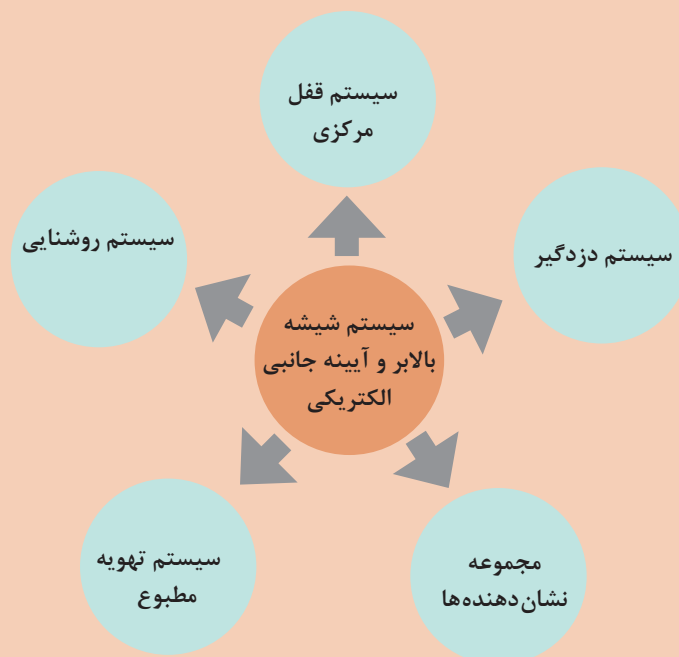
شکل ۱۵- دو نمونه از موتور مخصوص آئینه تاشونده الکتریکی

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.



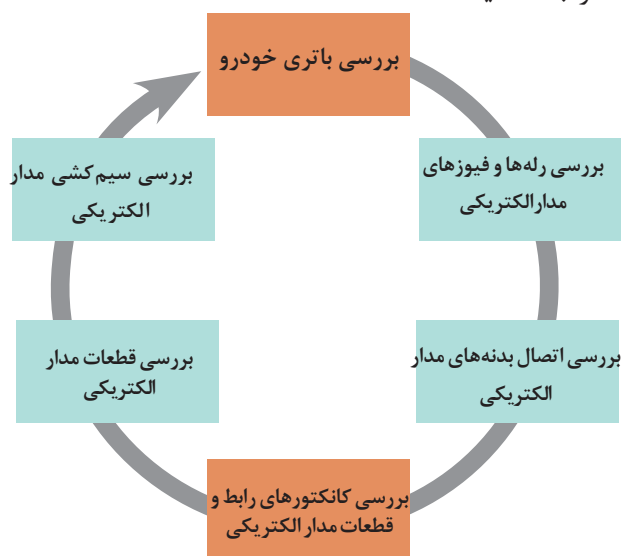




با راهنمایی هنرآموز جدول ارتباط با سایر سیستم‌ها را کامل کنید.

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.

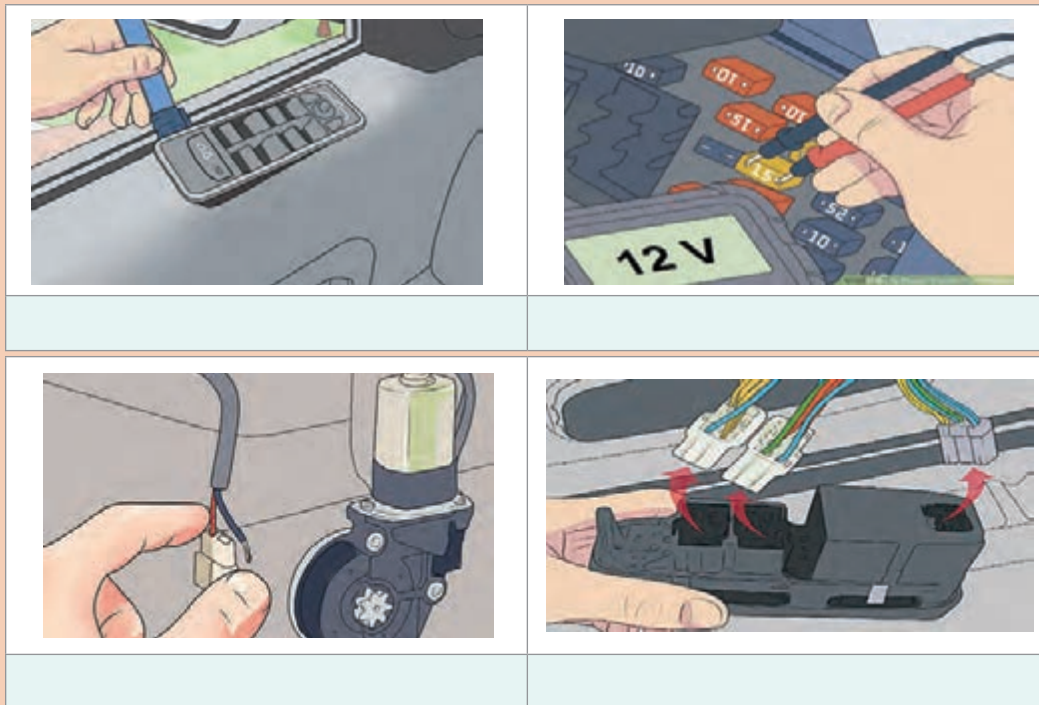


بررسی عیوب الکتریکی مدار شیشه بالابر و آئینه الکتریکی





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.

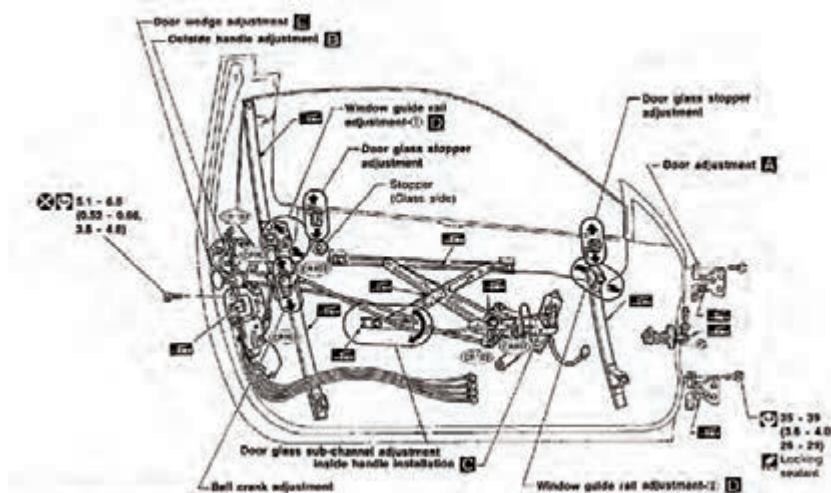
بررسی مکانیکی اجزای شیشه بالابر و آئینه  
جانبی الکتریکی

فیلم

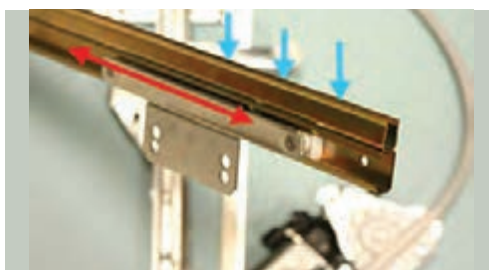




پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۱۷ را کامل کنید.



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

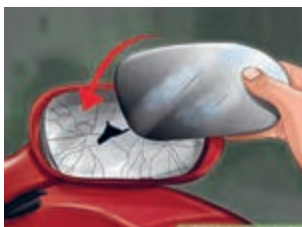


پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۱۸ را کامل کنید.



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.

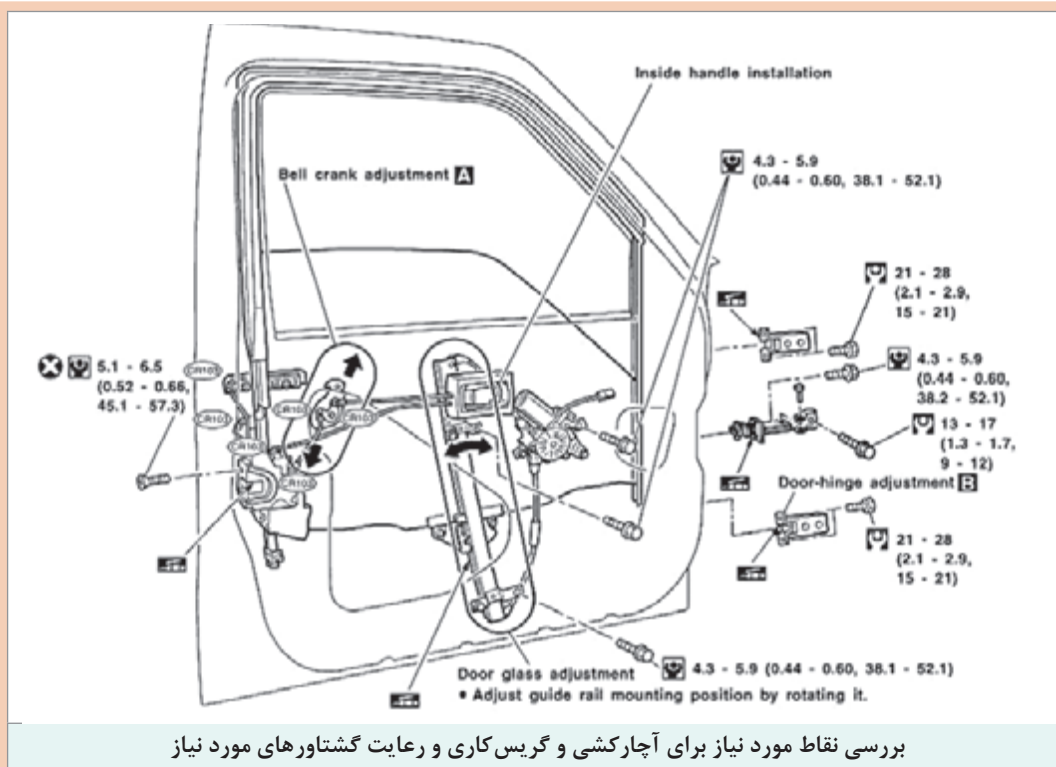




پس از مشاهده فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۱۹ را کامل کنید.

		
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



بررسی نقاط مورد نیاز برای آچارکشی و گریس کاری و رعایت گشتاورهای مورد نیاز  
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

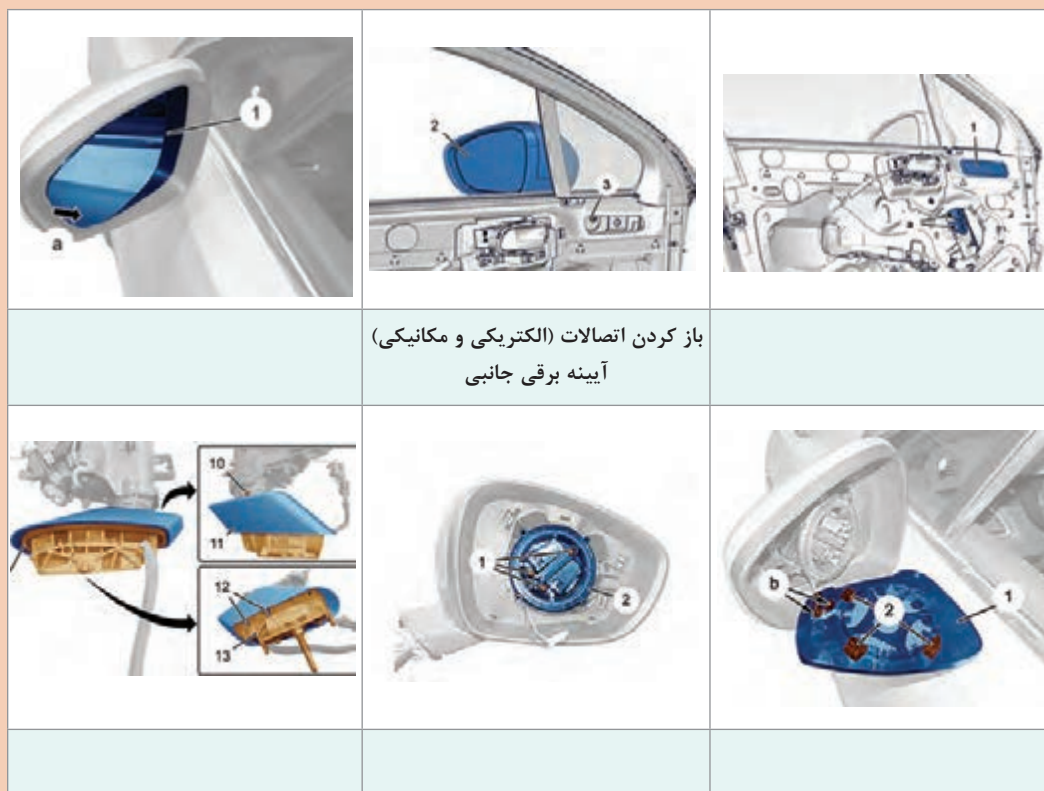
با توجه به تنوع مجموعه آئینه برقی جانبی، نمی‌توان شیوه بازکردن و بستن تمامی مدل‌ها را شرح داد. بنابراین در اینجا شیوه بازکردن، بررسی و بستن یک مجموعه به‌صورت کلی بیان خواهد شد.



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

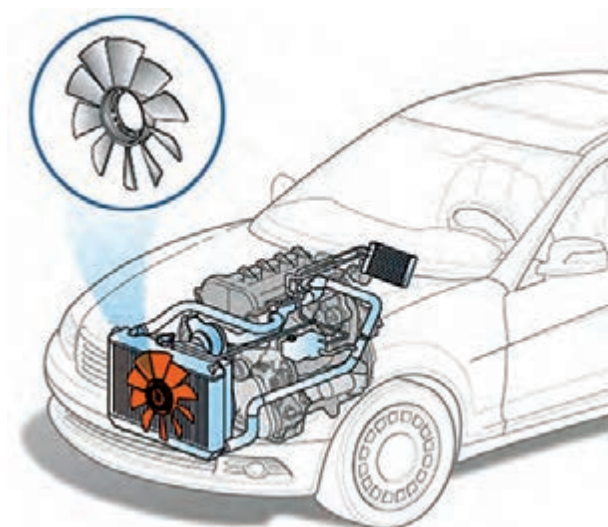
### شایستگی تعمیر فن‌های الکتریکی سیستم خنک‌کاری موتور

#### مقدمه

فن (پروانه یا بادزن fan) به دستگاهی گفته می‌شود که هوا را به جریان می‌اندازد. فن‌ها از لحاظ کاربردی برای مکیدن هوا (Exhaust Fan)، دمیدن هوا (Supply Fan) یا گردش هوا (Circulation Fan) مورد استفاده قرار می‌گیرند که در خودرو، در قسمت‌های مختلفی مثل فن رادیاتور مایع خنک‌کننده موتور، کندانسور کولر، سیستم تهویه مطبوع و کوچک‌ترین فن در حسگر دمای هوای داخل خودرو استفاده شده است. در این پودمان فقط در مورد فن الکتریکی سیستم خنک‌کاری موتور بحث می‌شود. وظیفه اصلی این فن‌ها، عبور دادن سریع هوا از داخل شبکه‌های خنک‌کننده رادیاتور موتور می‌باشد که دمای مایع خنک‌کننده موتور را سریع‌تر کاهش می‌دهد.

#### استاندارد عملکرد

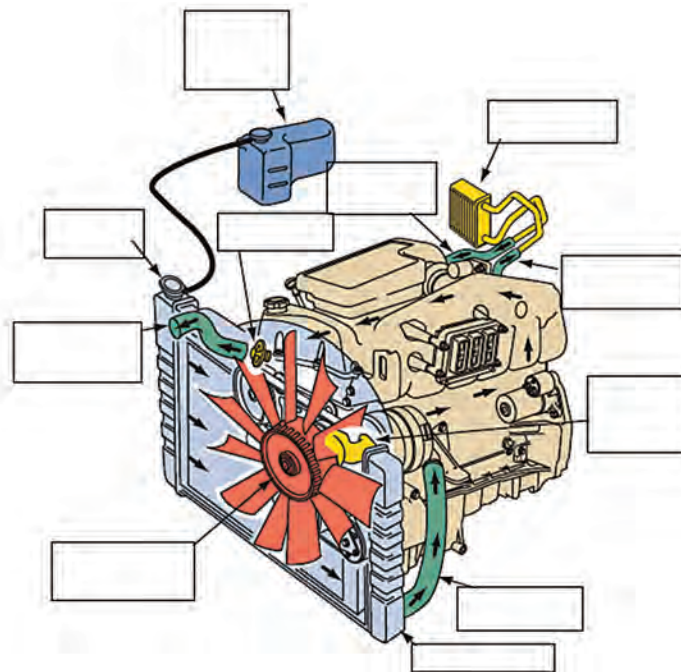
هنرجویان پس از فراگیری این مهارت توانایی عیب‌یابی، تعمیرات و رفع عیب مجموعه فن الکتریکی و مدار فرمان فن را پیدا می‌کنند.



شکل ۲۲ - الف - مدار خنک‌کاری 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



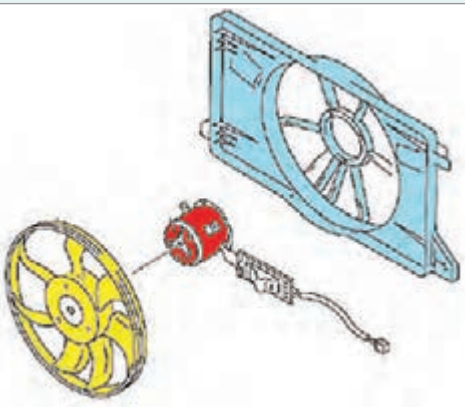
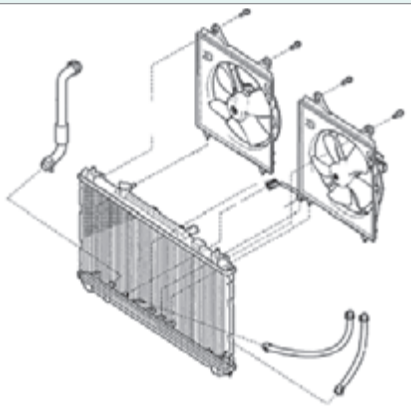
با توجه به جدول زیر، آیا از نظر شکل پروانه خنک کاری موتور، نوع دیگری وجود دارد؟

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-



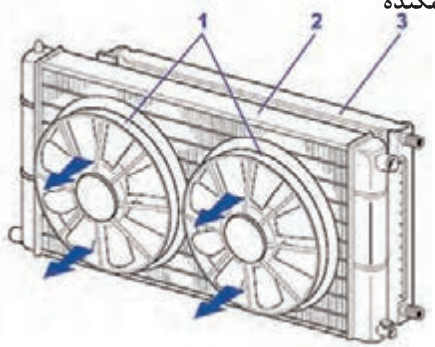
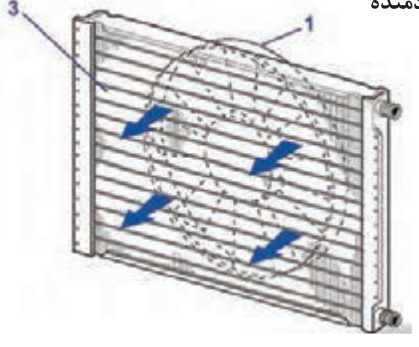


با توجه به جدول زیر آیا از نظر تعداد موتور فن خنک کاری موتور، نوع دیگری وجود دارد؟

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؟

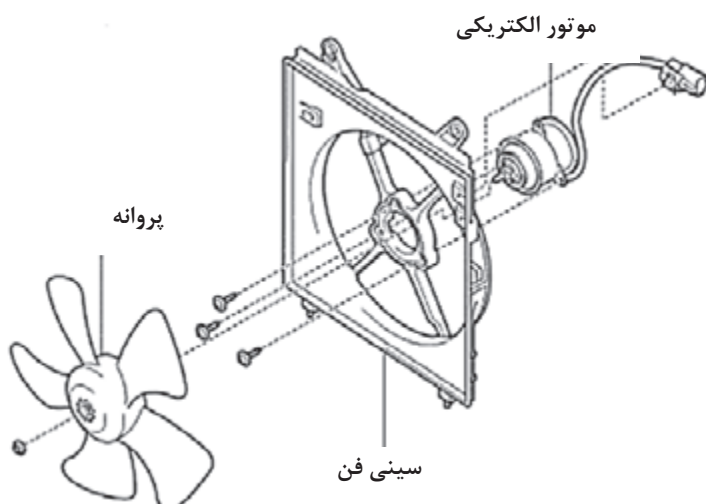
مکنده	دمنده
	
شکل ۲۸	شکل ۲۹



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

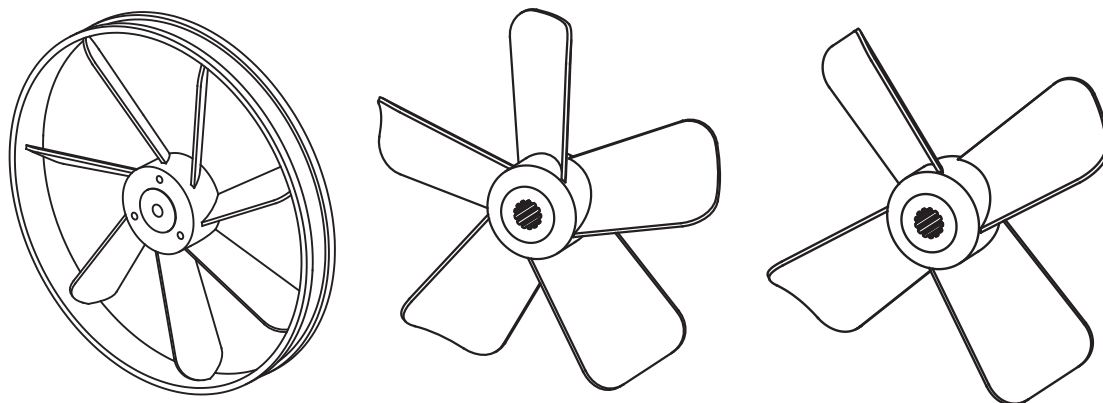
## اجزای فن الکتریکی

- 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



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

پژوهش کنید

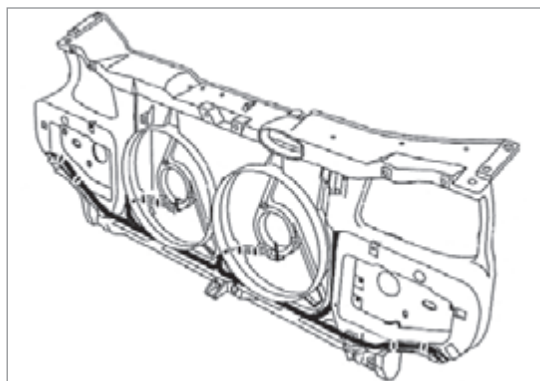


۱ در مورد تعداد پره‌های پروانه فن خنک‌کاری (زوج یا فرد) و تأثیر آن در سیستم خنک‌کاری موتور پژوهش کنید.

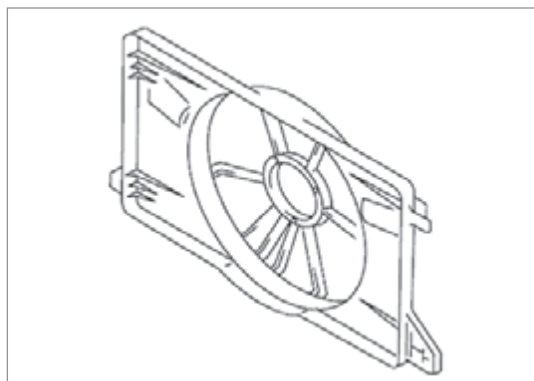
۲ آیا گام بین پره‌های فن خنک‌کاری می‌تواند متغیر باشد و یا زاویه پره با دور فن تغییر کند؟

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



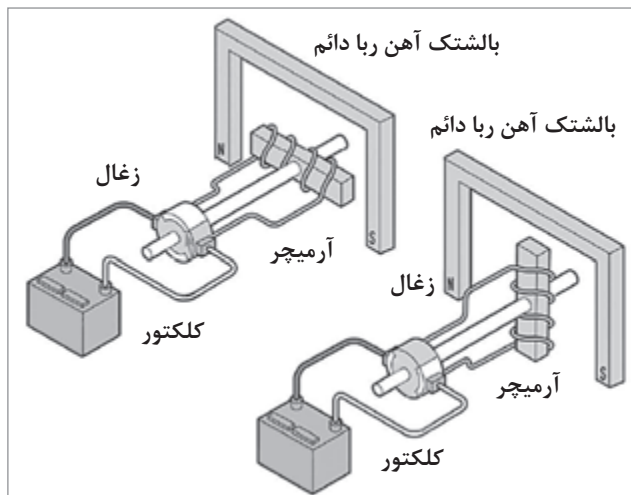
آیا کانال‌های روی سپر جلو و جلوپنجره در جهت دادن جریان هوا به سمت رادیاتور تأثیر دارند؟

### 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



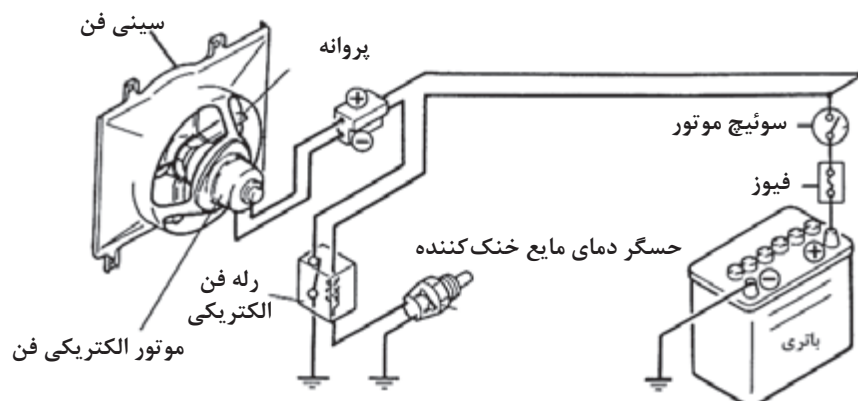
پژوهش کنید



- 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
<p>نوار بی‌متال اتصال الکتریکی نوار فلز بالایی نوار فلز پایینی اتصالات الکتریکی بسته اتصال الکتریکی جهت حرکت اتصال الکتریکی که در اثر حرارت باز شده است حرارت</p>	<p>NTC</p>	<p>PTC</p>
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.

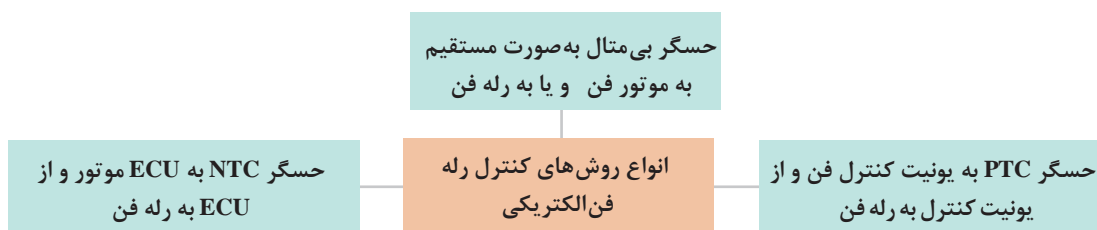
کار کلاسی



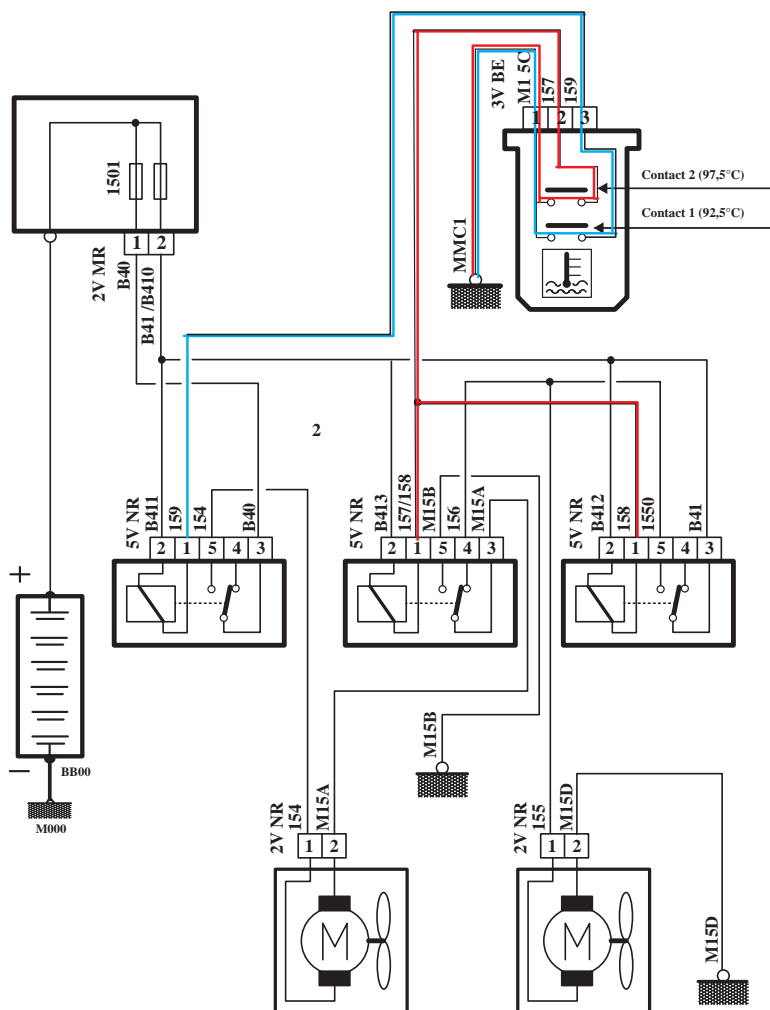
در جدول زیر تعداد و نوع رله‌های استفاده شده در مدار کنترل فن الکتریکی خودروها را مشخص کنید.

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

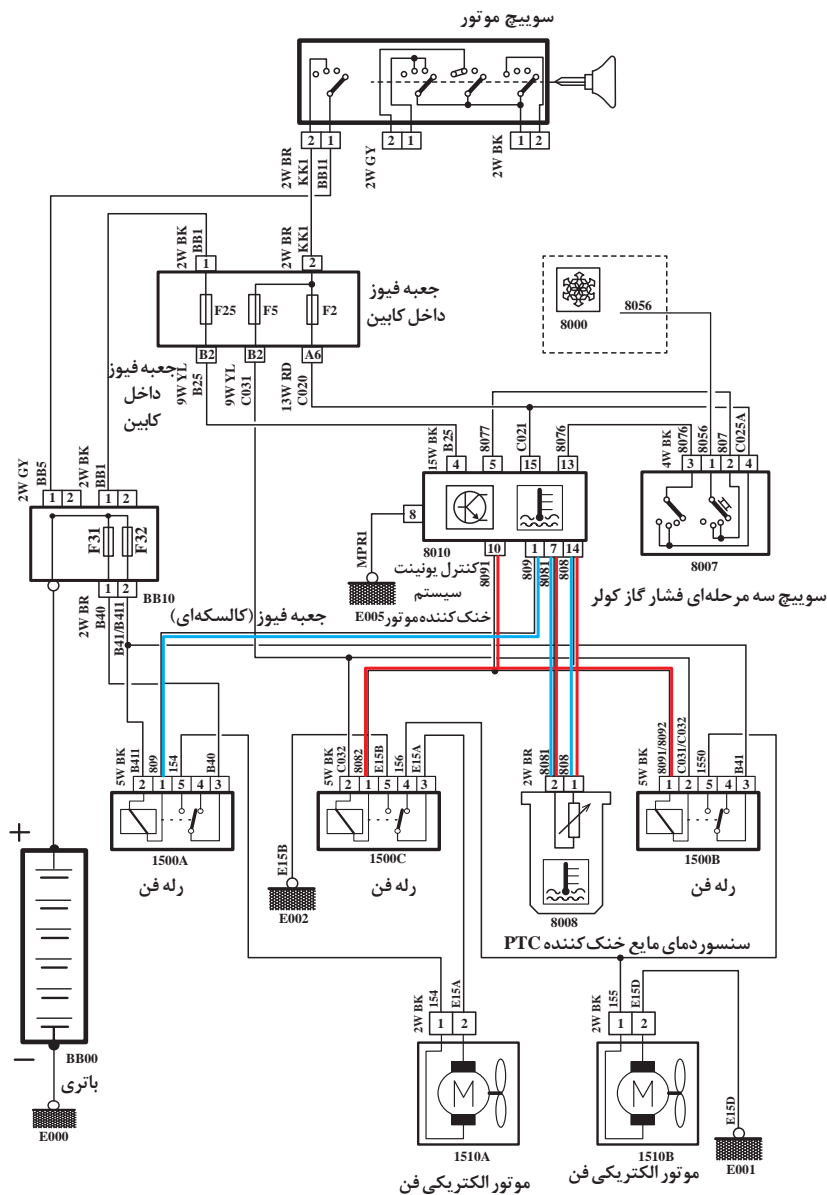
نکته



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



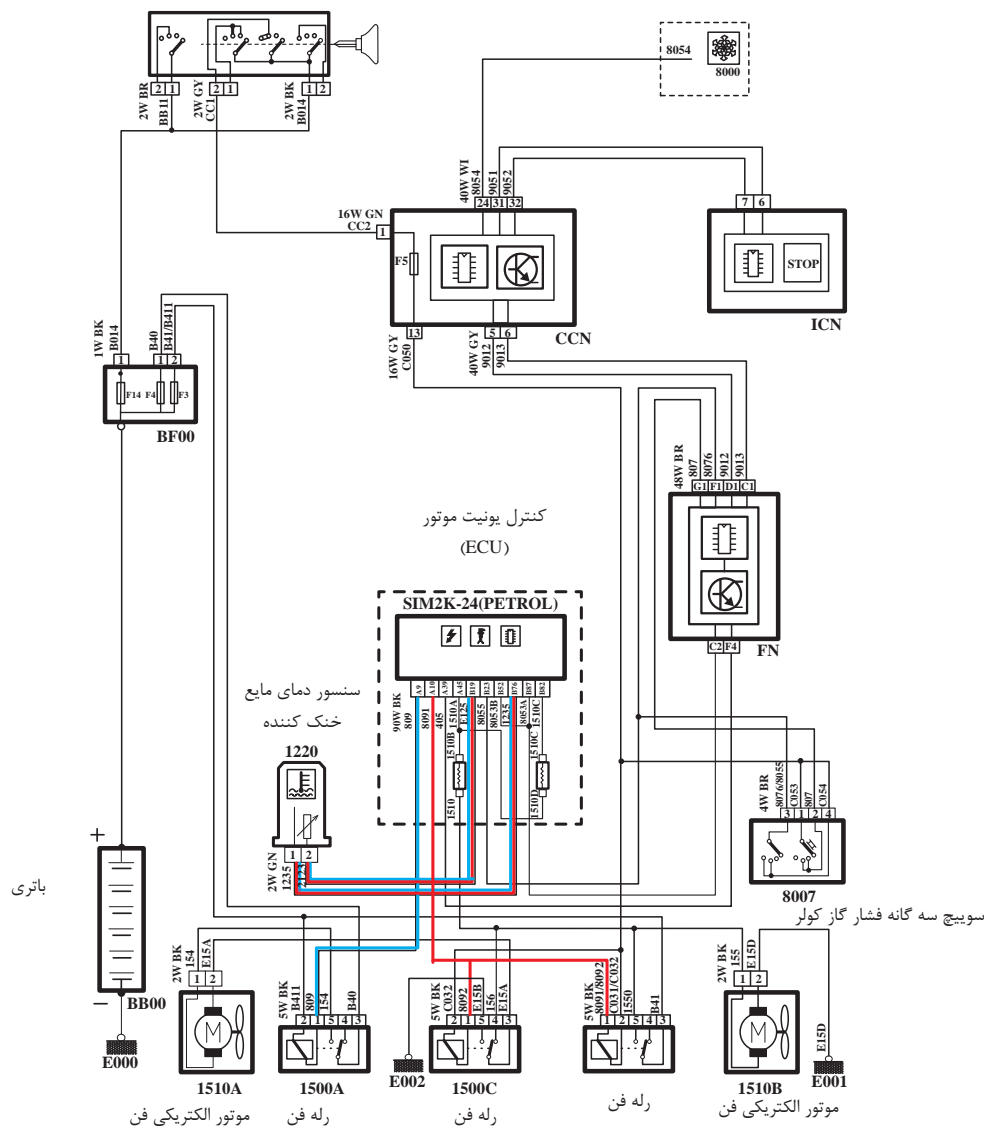
شکل ۴۱- عملکرد مدار فن با حسگر PTC

کار کلاسی



- ۱ کنترل مدار دور کند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۱ را که به رنگ آبی می‌باشد، بررسی کنید.
- ۲ کنترل مدار دور تند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۱ را که به رنگ قرمز می‌باشد، بررسی کنید.
- ۳ سه مدل خودرو را که رله فن را با استفاده از روش بالا کنترل می‌کنند، نام ببرید.
- ۴ چگونگی عملکرد حسگر دمای مایع خنک‌کننده و یونیت کنترل فن را در شکل ۴۲، بررسی کنید.

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



شکل ۴۲- عملکرد مدار فن با حسگر NTC

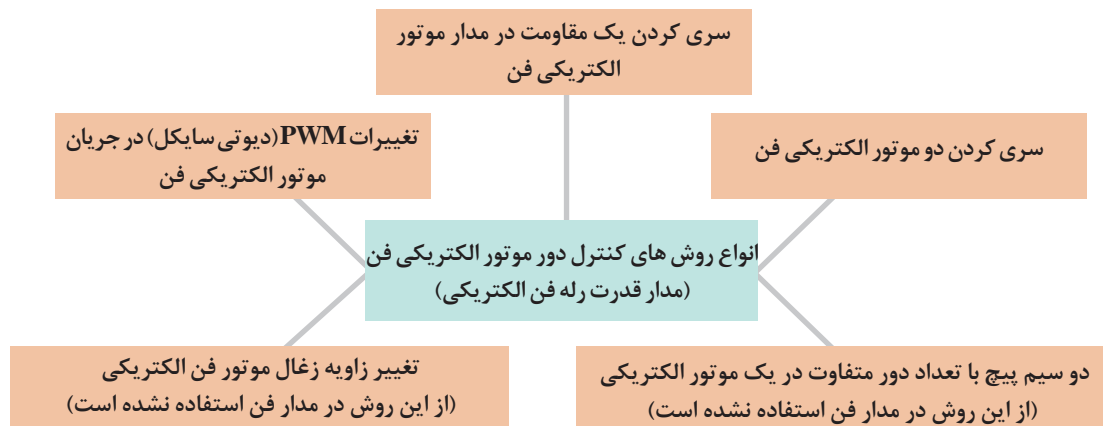
- ۱ کنترل مدار دور کند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۲ را که به رنگ آبی می باشد، بررسی کنید.
- ۲ کنترل مدار دور تند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۲ را که به رنگ قرمز می باشد، بررسی کنید.
- ۳ سه مدل خودرو که رله فن را با استفاده از روش بالا کنترل می کنند، نام ببرید.
- ۴ چگونگی عملکرد حسگر دمای مایع خنک کننده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

نکته

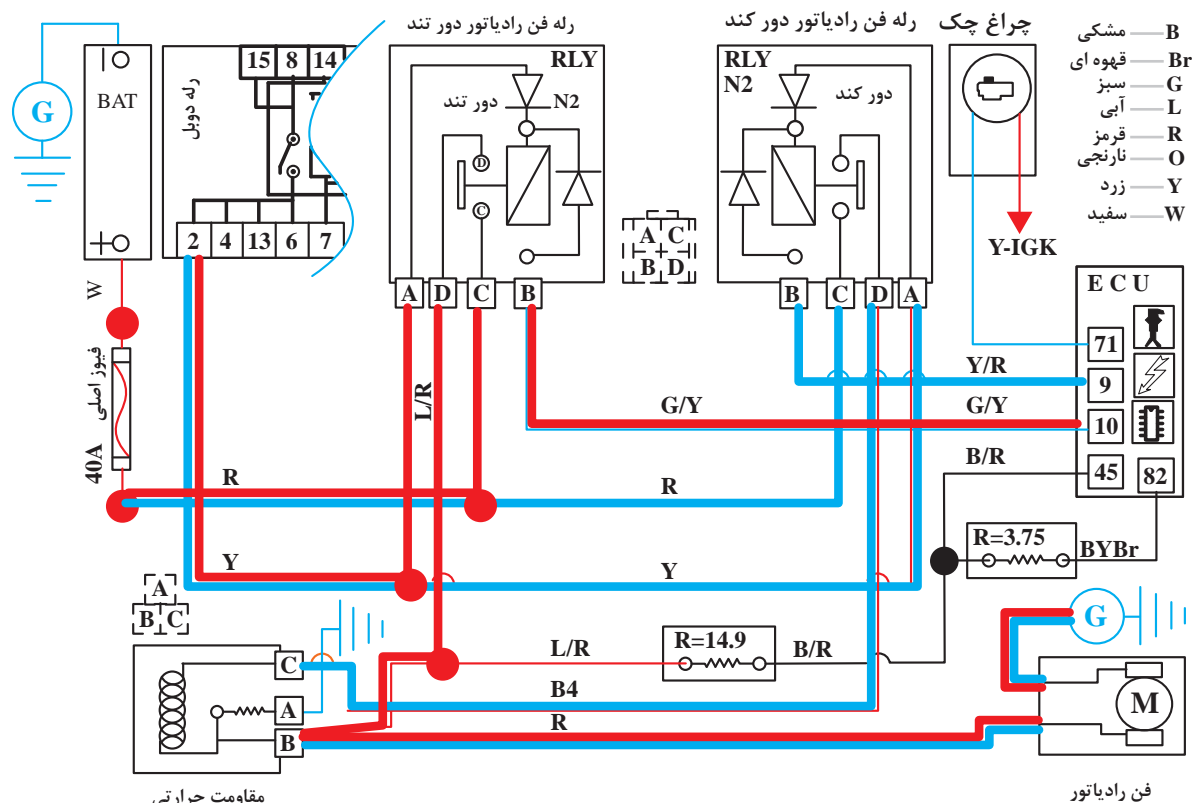
بعضی از روش‌های کنترل مدار فن مربوط به عملکرد سیستم تهویه مطبوع می‌باشد، در مقاطع بالاتر تحصیلی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.



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



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

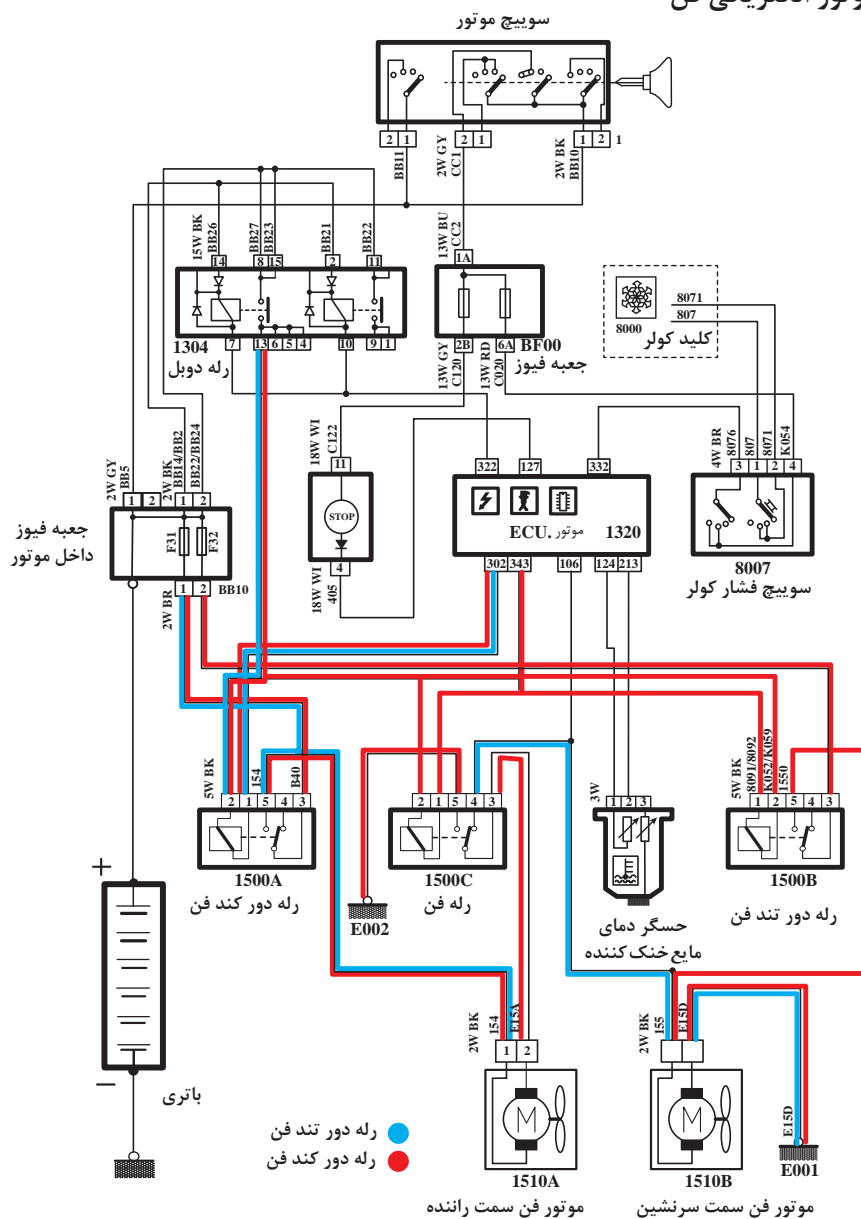


شکل ۴۳- سری کردن مقاومت برای تغییر دور موتور فن



- ۱ مدار دور کند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۳ را که به رنگ آبی می باشد، بررسی کنید.
- ۲ مدار دور تند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۳ را که به رنگ قرمز می باشد، بررسی کنید.
- ۳ در مدار شکل ۴۳ مسیرهای با ولتاژ باتری و اتصال بدنه را مشخص کنید.
- ۴ در شکل ۴۳ چگونگی تبدیل دور تند و کند موتور الکتریکی را بررسی کنید.

### سری کردن دو موتور الکتریکی فن

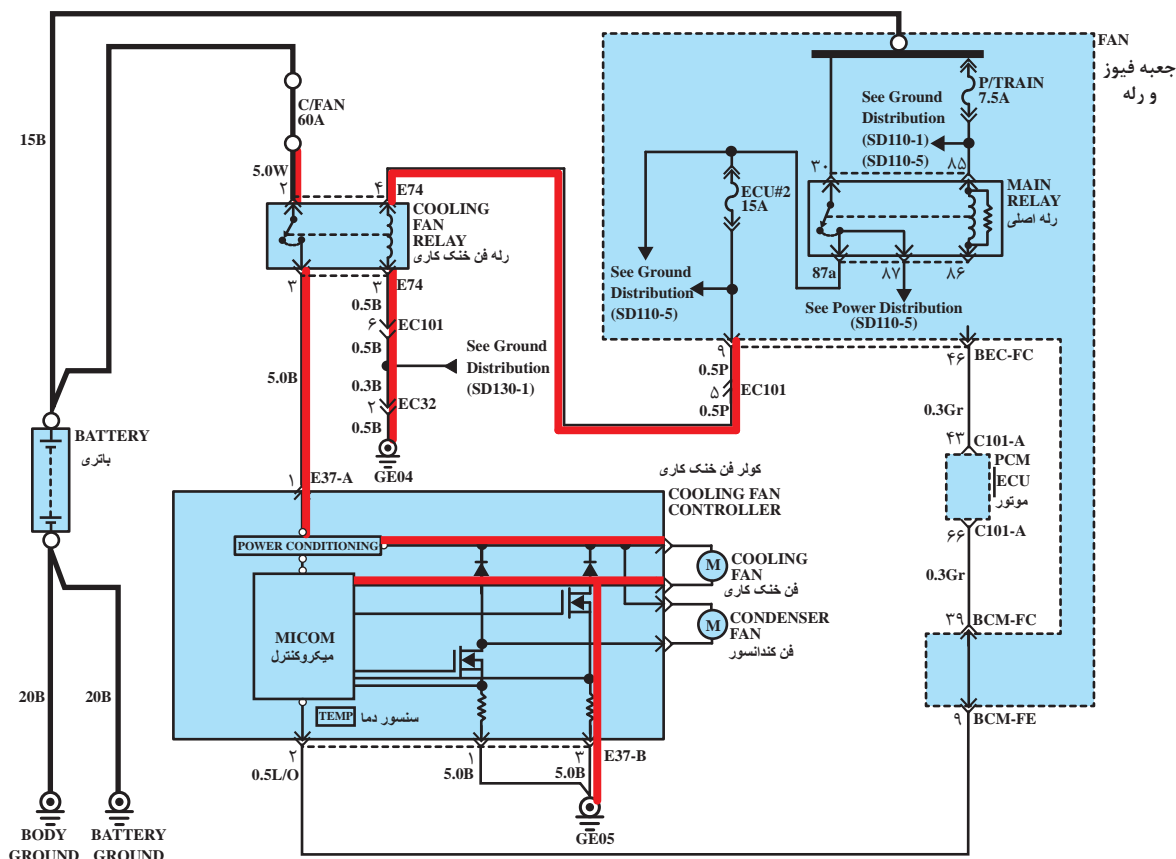


شکل ۴۴- سری کردن دو موتور برای کنترل دور فن



- 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



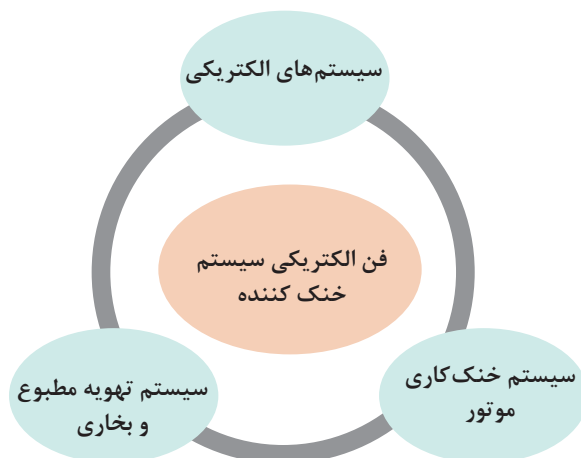
شکل ۴۵- استفاده از PWM



- 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.

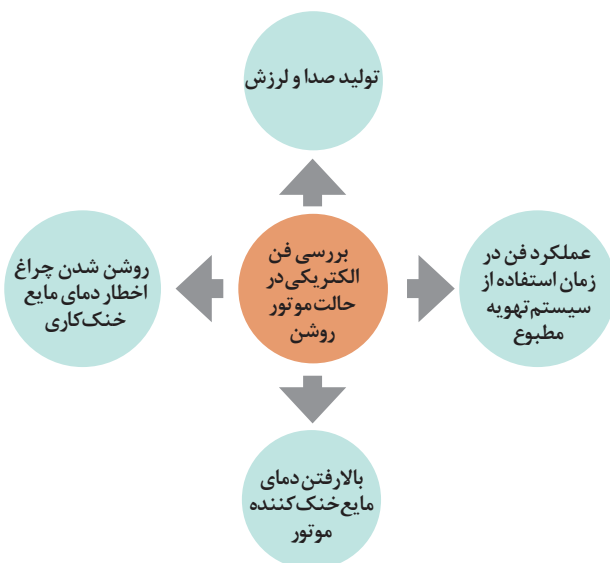
۶ باز شدن مهره سر فن و خارج شدن درگیری فن از موتور الکتریکی.

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

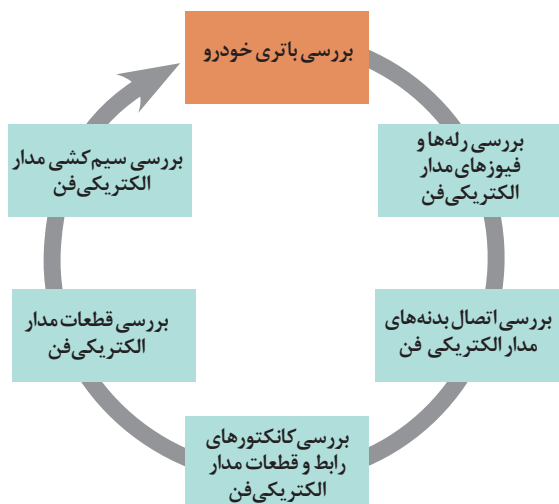
زمانی که فن الکتریکی دچار مشکل شود، به علت کاهش خنک‌کاری رادیاتور، دمای مایع خنک‌کاری بالا می‌رود. در نمودار زیر نشانه‌های قابل مشاهده یک فن الکتریکی معیوب در زمان روشن بودن خودرو، نشان داده شده است.



### 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.

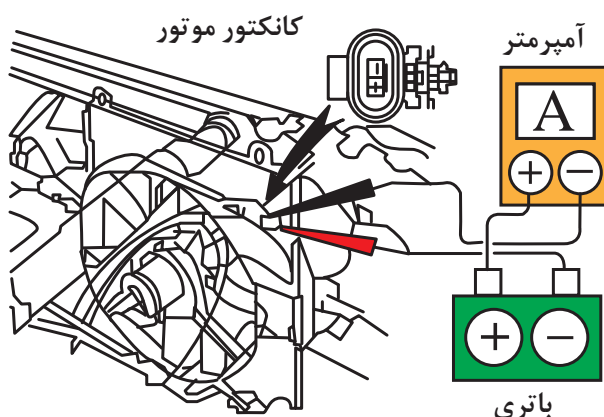




**روش آزمایش قطعات :** قطعات مدار الکتریکی فن را با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو بررسی کنید.

- 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

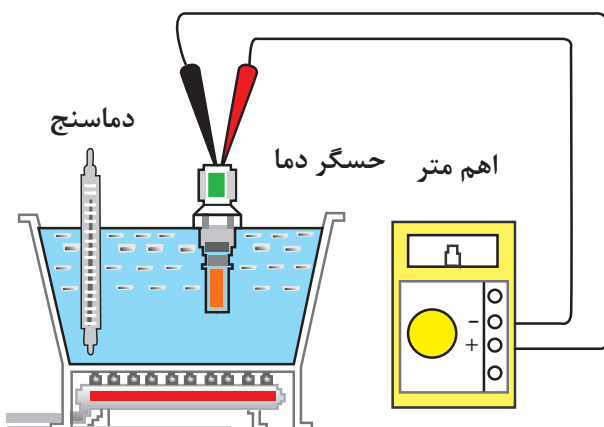


شکل ۴۶

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



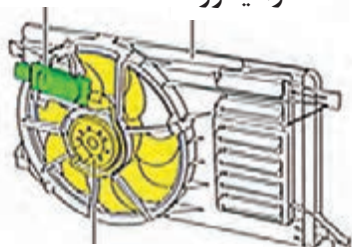
شکل ۴۷

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



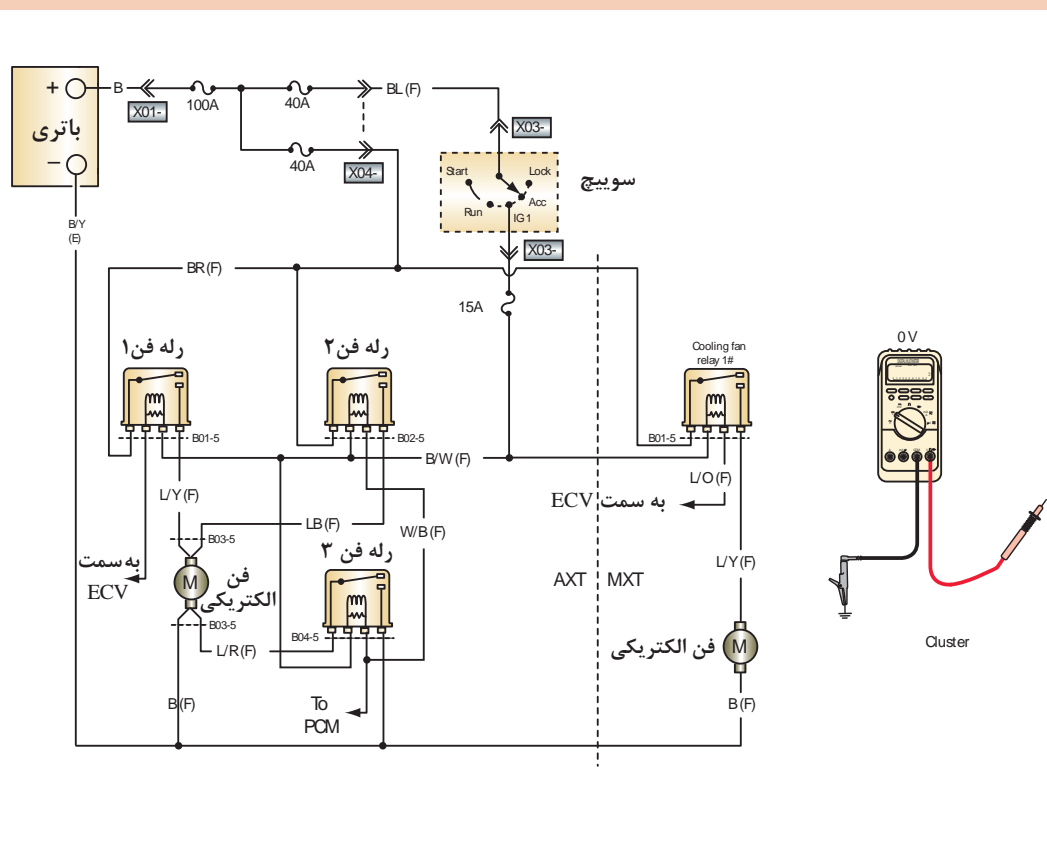
موتور فن الکتریکی

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



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



**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.



■ 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.



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

کنید.

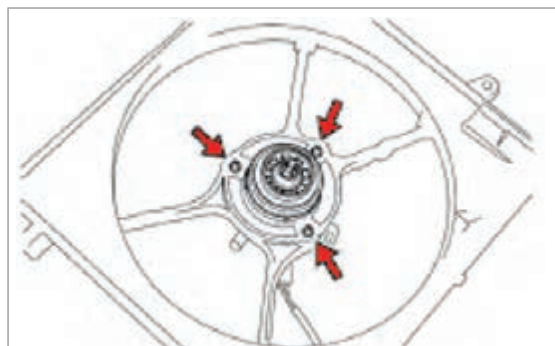
## روش تعویض فن الکتریکی روش باز کردن و بستن مجموعه فن الکتریکی از روی خودرو

	<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.

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

- ابزار و تجهیزات:** جک بالا بر، خرم، 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.

فعالیت  
کارگاهی



### 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 زیست محیطی (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.			

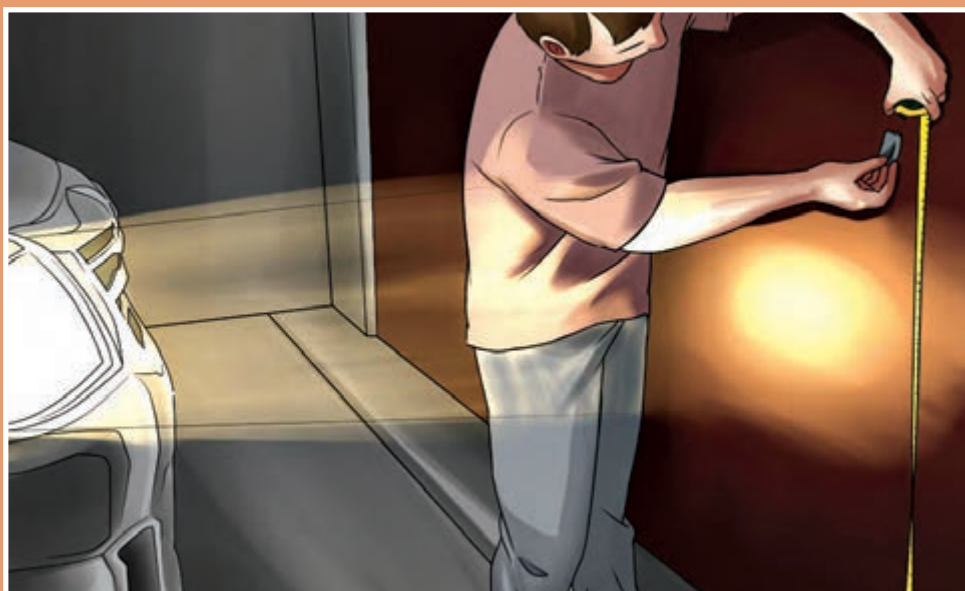






## پودمان چهارم

# تعمیر سیستم روشنایی خودرو و سواری

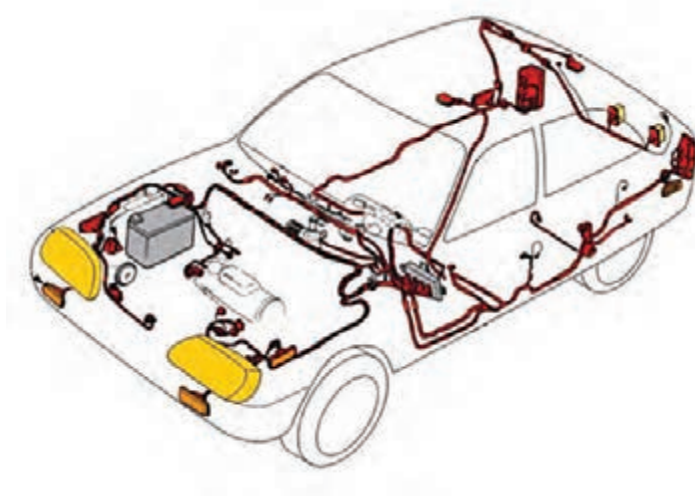


## واحد یادگیری ۶

### شایستگی تعمیر سیستم روشنایی خودرو

#### مقدمه

سیستم روشنایی خودرو شامل مدارهای الکتریکی، چراغ‌های نورافکن، مه‌شکن‌ها، چراغ‌های پشت آمپر، راهنما، فلاشر، پارک، پلاک، سقف و ترمزها هستند که هر کدام در خودرو می‌تواند رانندگی ایمن‌تری برای راننده و سرنشینان خودرو در پی داشته باشد. در این پودمان با وظیفه، عملکرد، ساختمان، انواع و اجزای سیستم روشنایی و تعمیرات آنها آشنا خواهید شد.



#### استاندارد عملکرد

هنرجو پس از آموزش این پودمان توانایی عیب‌یابی و رفع عیب سیستم روشنایی را کسب می‌کند.

## پیش آزمون



۱ در شکل روبه‌رو نام چراغ‌های نشان داده شده را بنویسید؟

- (الف) (ب)  
(ج) (د)

- ۲ سیستم روشنایی در خودروها چه وظایفی برعهده دارد؟  
 (الف) روشنایی درون و بیرون خودرو برای سرنشین  
 (ب) اعلام اخطار و هشدار به سایر خودروها هنگام ترمز و گردش به چپ یا راست  
 (ج) مشخص کردن ابعاد خودرو در قسمت پشت و جلوی خودرو برای سایر رانندگان  
 (د) تمام موارد
- ۳ دلایل کم نور شدن چراغ‌های اصلی جلوی خودرو چیست؟  
 (الف) ایراد در سیستم تولید برق در خودرو  
 (ب) ایراد در سیستم برق‌رسانی (مدارات روشنایی) خودرو  
 (ج) خرابی اتصال بدنه لامپ‌ها یا باتری خودرو  
 (د) تمام موارد
- ۴ جدول عیب‌یابی زیر را کامل کنید

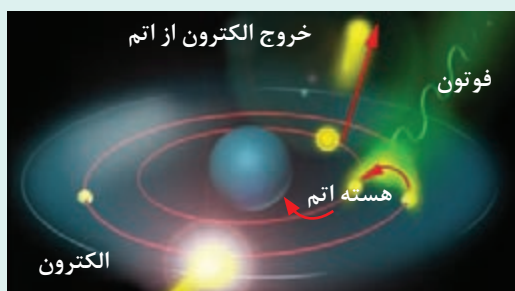
عیب	علت احتمالی	رفع عیب
چراغ‌های اصلی جلو کم‌نور است (استارت نمی‌تواند موتور را بچرخاند)	باتری معیوب است	باتری را شارژ کنید
	باتری ضعیف است	
	کابل‌های باتری، خورده شده یا اتصال ترمینال‌های آن شل شده است	

- ۵ چرا در سیم‌کشی خودرو بیشتر از سیم‌های افشان استفاده می‌شود؟  
 (الف) رسانایی بیشتر جریان الکتریسیته  
 (ب) انعطاف‌پذیری بیشتر و تولید گرمای کمتر هنگام عبور جریان الکتریسیته  
 (ج) استحکام بیشتر در برابر ضربه  
 (د) تمام موارد
- ۶ واحد شدت جریان، مقاومت و اختلاف پتانسیل الکتریکی در کدام گزینه صحیح بیان شده است؟  
 (الف) اهم - آمپر - ولت  
 (ب) آمپر - اهم - ولت  
 (ج) وات - ولت - آمپر  
 (د) ولت - آمپر - اهم

## ماهیت نور

نور مرئی بخشی از امواج تابشی الکترومغناطیسی است که در محدوده طیف بینایی انسان قرار دارد. تصور زندگی انسان بدون نور غیرممکن است. از نور می‌توان برای دیدن اشیاء یا برای ارسال داده‌ها و اطلاعات در یک مدار دیجیتال استفاده کرد. در خودرو، از چراغ‌ها برای روشن کردن مسیر حرکت خودرو، نمایش نشانگرها و اطلاع‌رسانی از حدود و شرایط رانندگی خودرو استفاده می‌شود. در مورد ماهیت نور دو نظریه علمی وجود دارد:

- نور، حرکت امواج الکترومغناطیسی به صورت موج از طریق فضا است.
- نور، حرکت ذرات اتمی (فوتون‌ها) به صورت ذره از طریق فضا است.



ماهیت نور و چگونگی تبدیل الکتریسیته به نور

شکل ۱- مفهوم نور

فیلم

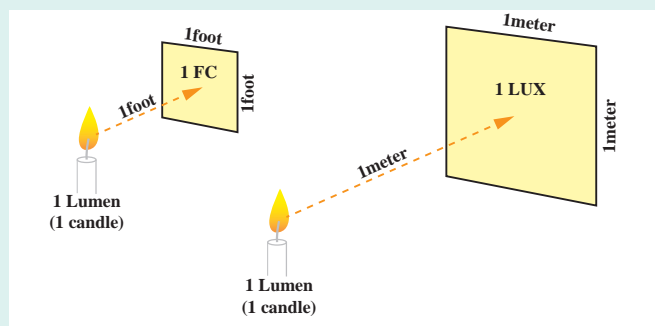


با توجه به فیلم آموزشی آیا می‌توان گفت نور همان الکتریسیته است؟ آیا می‌توان نور را به الکتریسیته تبدیل کرد؟

کار کلاسی



## واحد شدت نور



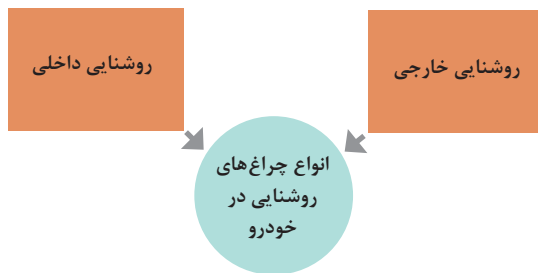
شکل ۲- تعریف LUX

لوکس نور (lux و با نماد lx): یکای شدت روشنایی در واحد SI است که به صورت شار نوری بر واحد سطح تعریف می‌شود. هر لوکس معادل یک لومن<sup>۱</sup> بر متر مربع است. شکل ۲ این مفهوم را نشان می‌دهد.

یاد آوری



۱- لومن واحد اندازه‌گیری شار نوری است. لومن مقدار نوری است که از یک چشمه نقطه‌ای به شدت یک کاندلا، داخل مخروطی به زاویه رأس یک استرادیان پخش می‌شود.



**انواع سیستم روشنایی خودرو:** سیستم روشنایی خودروها یکی از مجموعه‌های مهم سیستم‌های الکتریکی به‌شمار می‌رود. این مجموعه را می‌توان به روش‌های مختلف دسته‌بندی کرد. به عنوان مثال می‌توان به دو گروه روشنایی داخلی و روشنایی خارجی خودرو تقسیم‌بندی کرد. شکل ۳ تعداد زیادی از این چراغ‌ها را نشان می‌دهد.

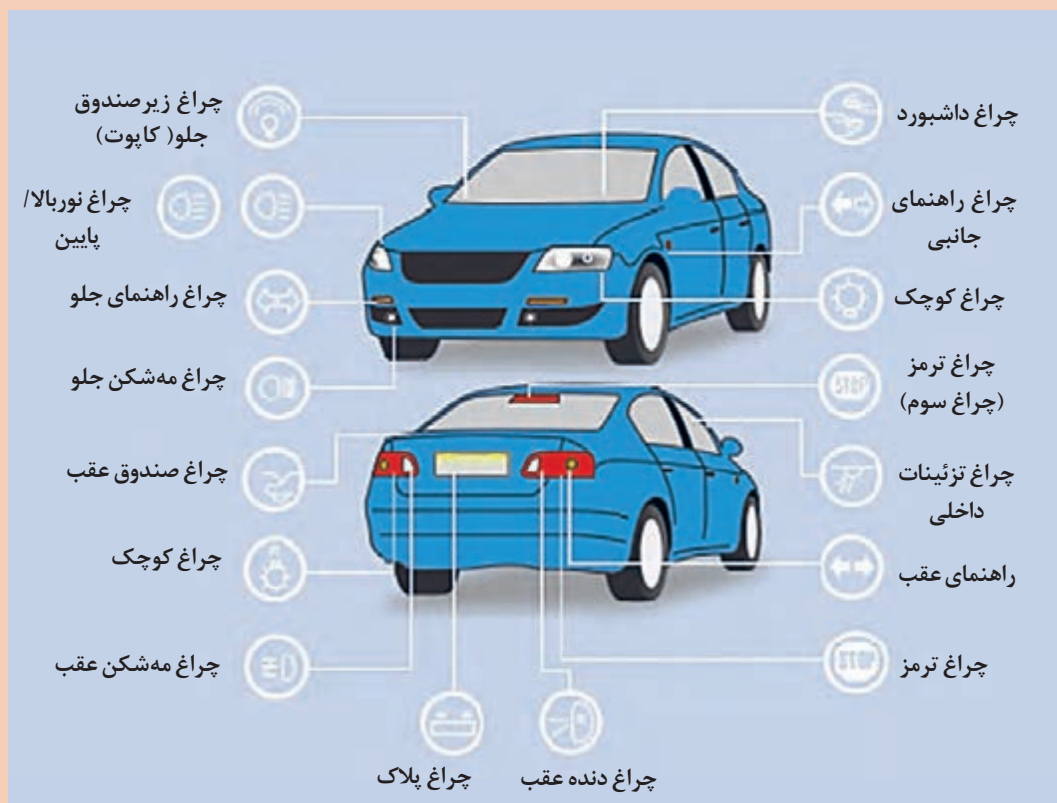
## سیستم روشنائی خودرو

فیلم



با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۳ جدول صفحه بعد را کامل کنید.

کار کلاسی



### شکل ۳- محل قرارگیری چراغ‌های روشنایی خودرو

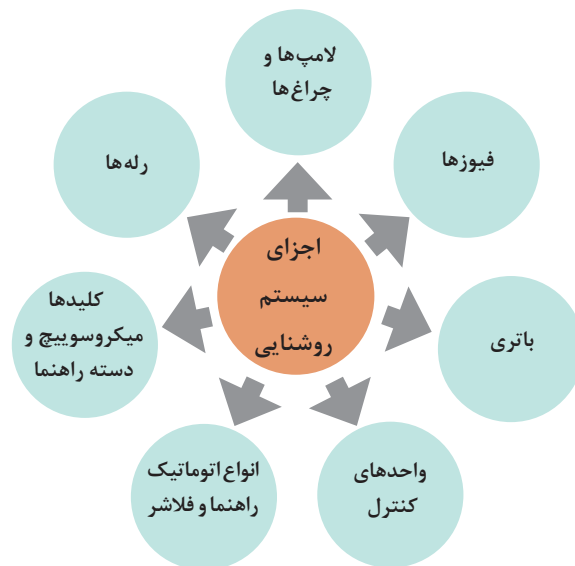
انواع سیستم روشنایی	محل قرارگیری	شرح	شکل حقیقی	علامت مشخصه
چراغ‌های جلو		این چراغ‌ها، روشنایی جلوی خودرو را تأمین می‌کنند. وظیفه آنها توزیع مناسب نور برای جلو و کنار خودرو بدون خیره‌کنندگی برای رانندگان خودروهای مقابل می‌باشد.		
	نور بالا			
	چراغ‌های کوچک جلو			
	جلوی خودرو	بهتر دیده شدن توسط سایر خودروها در روز و شب		
چراغ‌های کمکی	مه‌شکن جلو	دلیل اصلی طراحی این گونه چراغ‌ها جبران دیدکم راننده در شرایط آب‌وهوایی بارانی یا برفی یا هوای مه‌آلود می‌باشد.		
	مه‌شکن عقب			
	چراغ گوشه	در بعضی از مدل‌ها برای روشنایی بیشتر در مواقع پیچیدن یا تغییر جهت خودرو از چراغ کنار استفاده می‌شود.		-----
چراغ‌های جانبی				
	چراغ فلاشر	استفاده ترکیبی از چراغ راهنما است که در مواقع خطر، هم‌زمان هر دو سمت را به‌صورت چشمک‌زن روشن می‌کند.		

انواع سیستم روشنایی	محل قرارگیری	شرح	شکل حقیقی	علامت مشخصه
چراغ‌های عقب	چراغ ترمز	عقب خودرو		-----
	چراغ سوم ترمز	عقب خودرو لامپ ترمز مرکزی که بالاتر از لامپ‌های ترمز چپ و راست خودرو برای دید بهتر راننده خودروهای عقب قرار دارد.		-----
	چراغ‌های کوچک عقب	عقب خودرو به صورت هم‌زمان با چراغ‌های کوچک جلوی خودرو روشن می‌شوند.		-----
	چراغ دنده عقب	عقب خودرو برای اخطار و روشنایی هنگام حرکت رو به عقب خودرو روشن می‌شود.		-----
	چراغ پلاک عقب خودرو	عقب خودرو		-----
چراغ‌های داخلی	چراغ نقشه خوان و سقفی	سقف - جلو و عقب		-----
	چراغ داخلی درها	درها		-----
خارجی و داخلی	چراغ‌های تزئینی			-----



## اجزای سیستم روشنایی خودرو

سیستم روشنایی در خودرو شامل اجزای لامپ‌ها، فیوزها، سیم‌ها، سویچ‌ها، رله‌ها، کلیدها، میکروسویچ‌ها، واحد کنترل، اتوماتیک راهنما و فلاشر است. با وجود عملکرد مشابه این سیستم در تمام خودروها، در خودروهای مختلف نوع لامپ‌ها و عملگرها و مدارها متفاوت است. نمودار زیر ارتباط اجزای سیستم روشنایی را نشان می‌دهد.

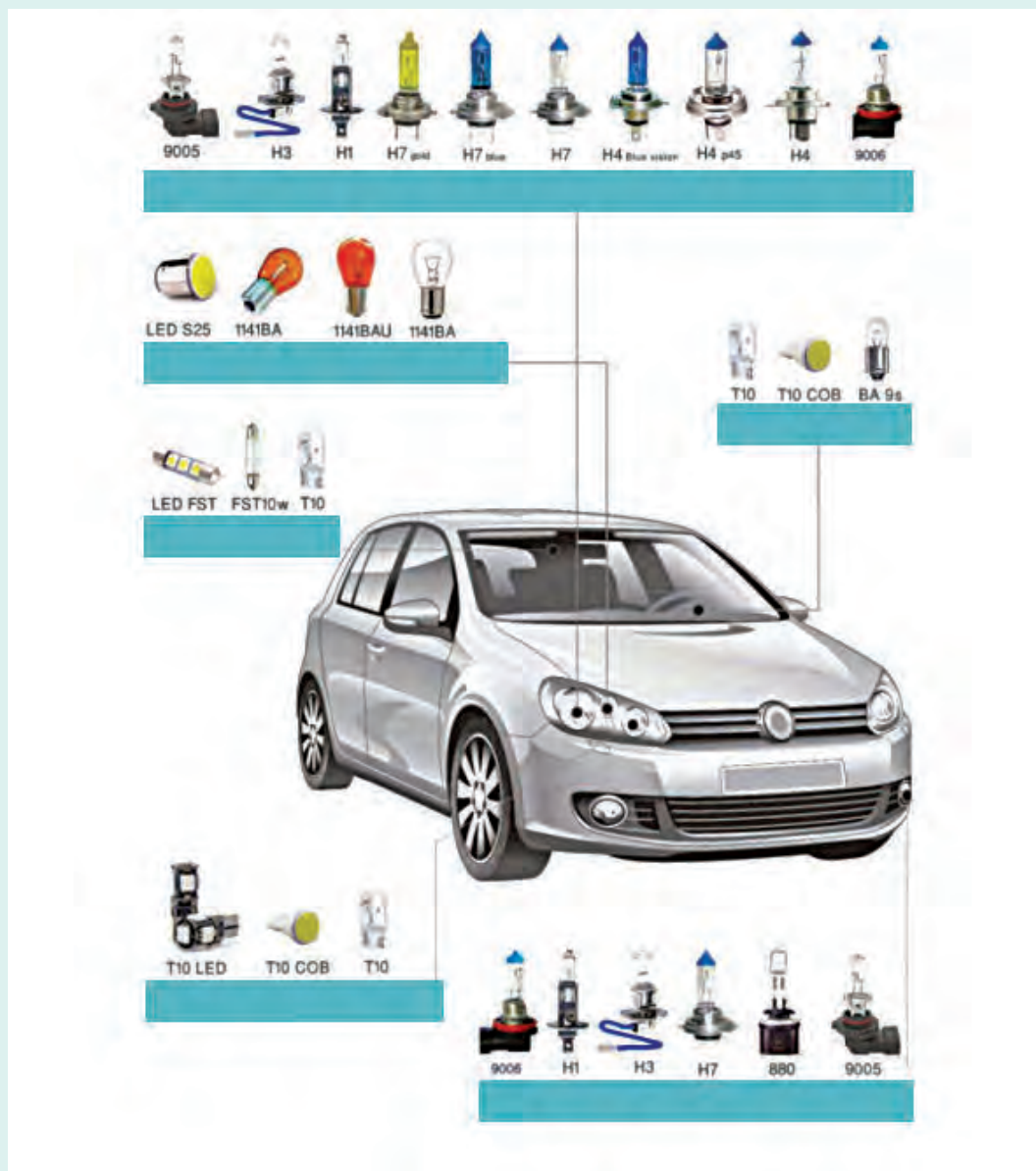


۱- باتری، فیوز و رله: موضوعات مرتبط با آنها در پودمان اول به طور کامل بیان شده است.

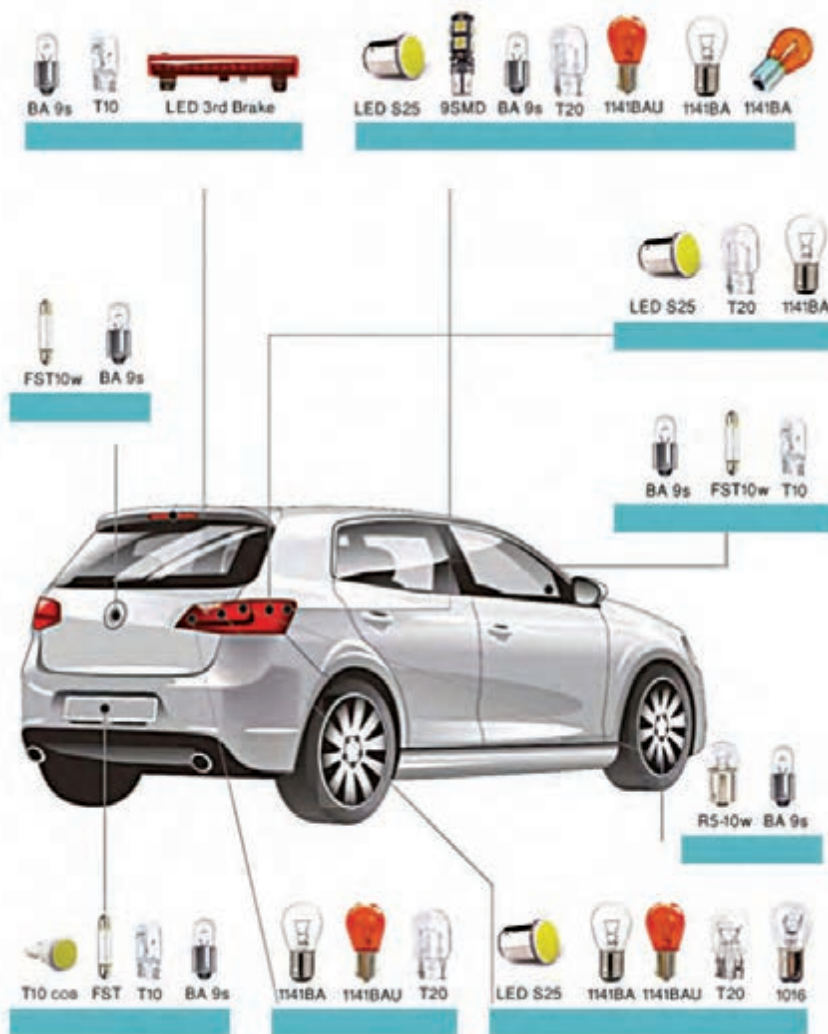
۲- لامپ‌ها و چراغ‌ها: علاوه بر اینکه هنگام کاهش نور محیط، برای دید بهتر و ایمنی بیشتر روشنایی محیط را برعهده دارند، از آنها برای هشدار و اخطار و اطلاع‌رسانی نیز استفاده می‌شود. چراغ‌های بیرونی خودرو به طور معمول شامل چراغ‌های اصلی جلوی نور بالا و پایین، چراغ‌های شب و چراغ روز، چراغ‌های پشتیبان و چراغ‌های راهنمای جانبی هستند. چراغ‌های داخلی شامل نور سقف، چراغ‌های ابزار در داشبورد، چراغ صندوق عقب و چراغ‌های کمکی هستند. شکل ۴ کاربرد انواع لامپ در قسمت‌های خارجی خودرو را نمایش می‌دهد.



## انواع لامپ روشنایی در خودرو



شکل ۴- انواع لامپ مورد استفاده در خودرو



ادامه شکل ۴- انواع لامپ مورد استفاده در خودرو

پس از مشاهده فیلم آموزشی و شکل ۴ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ برای چراغ‌های نور بالا از چه کد لامپ‌هایی استفاده می‌شود؟

۲ با مقایسه توان لامپ‌های مه‌شکن و نور بالا و پایین مشخص کنید کدام لامپ‌ها کاربرد مشترک دارند؟

۳ مشخص کنید از لامپ LED در چه چراغ‌هایی استفاده می‌شود؟

کار کلاسی



### جدول انواع لامپ‌هایی که در خودرو به کار می‌روند

نوع لامپ	نوع حباب	توان (وات)	توان روشنایی (لومن بر وات)	رنگ نور	مزایا	معایب
لامپ رشته‌ای معمولی	روشن یا مات	۲۵ تا ۲۰۰	۲۰	سفید مایل به زرد	قیمت تمام شده مناسب	راندمان روشنایی کم
لامپ هالوژن	روشن	۵۵ تا ۱۳۰	۲۵	سفید	طول عمر و درخشندگی بیشتر	دمای کاری بالا
لامپ زنون	روشن	۳۰ تا ۱۲۰	۷۰	سفید مایل به آبی	طول عمر و درخشندگی بیشتر	ولتاژ و حرارت زیاد
لامپ نئون	روشن		۱۰	صورتی، سبز، قرمز و...	مصرف کم	ولتاژ راه‌اندازی زیاد
لامپ LED	عدسی		۱۲۰ - ۷۴	صورتی، سبز، قرمز و...	طول عمر زیاد - مصرف کم	ندارد

کار کلاسی



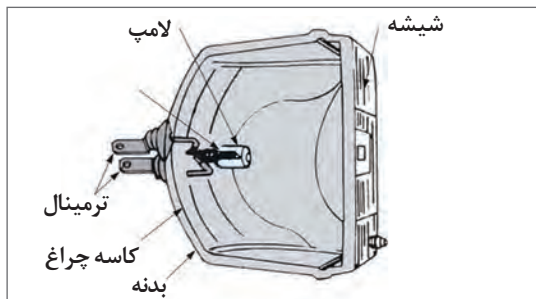
با توجه به جدول ارائه شده، تفاوت لامپ‌های معمولی، گازی و زنون و LED در چیست؟

پژوهش کنید



با جست‌وجو و پژوهش در منابع کتابخانه‌ای بررسی کنید آیا لامپ‌های دیگری نیز در خودروها مورد استفاده قرار می‌گیرند؟

**۳- مجموعه چراغ جلو:** ممکن است در نگاه اول نکته خاصی در مورد چراغ‌های جلو به نظر نرسد، اما با توجه به اهمیت و تفاوت مجموعه چراغ‌های بزرگ جلو، قبل از بررسی مدارهای روشنایی ساختار آن مجموعه مورد بررسی قرار می‌گیرد. شکل ۵ به صورت کلی اجزای اصلی چراغ بزرگ جلو را نشان می‌دهد.



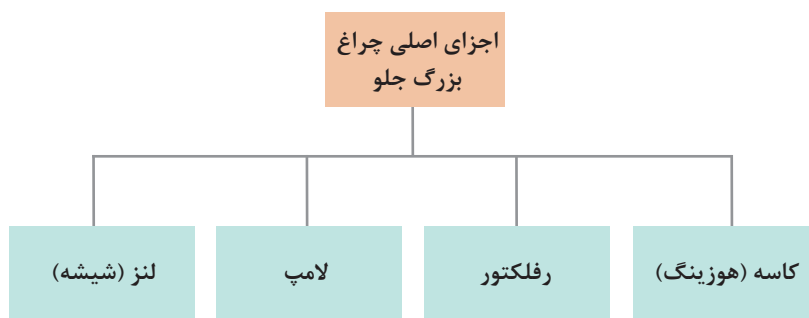
شکل ۵- اجزای اصلی چراغ جلو (ساده)

همان‌طور که مشاهده می‌شود هر چراغ جلو دارای چهار قسمت اصلی می‌باشد که در نمودار زیر این اجزا بیان شده است.

فیلم



اجزای اصلی چراغ بزرگ جلو



کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم و با توجه به شکل، جدول زیر را کامل کنید.

نام	وظیفه
	تأمین روشنایی مورد نیاز
رفلکتور	انعکاس و تمرکز نور روی سطح جاده
لنز	
کاسه	نگهدارنده کلیه اجزا

فکر کنید



به نظر شما تفاوت وظیفه لنز و رفلکتور چیست؟

## روش عملکرد چراغ‌های بزرگ جلو

### روش عملکرد چراغ‌های بزرگ جلو

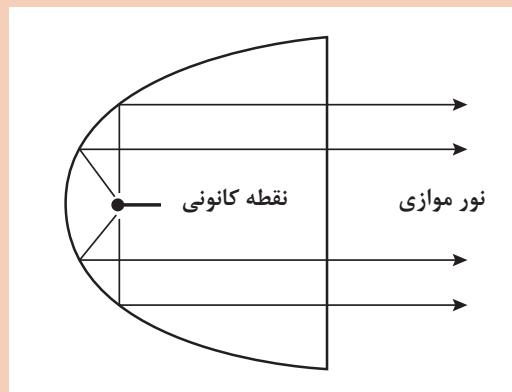
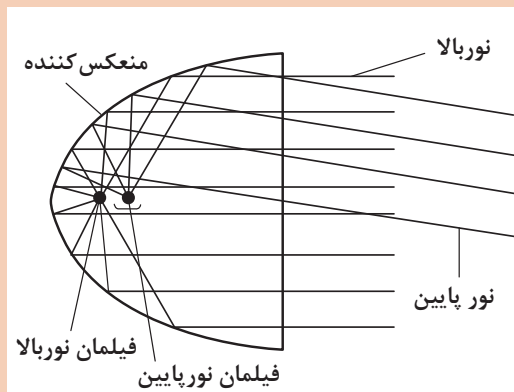
فیلم



کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم آموزشی و باتوجه به شکل ۶، جدول زیر را کامل کنید و به سؤالات پاسخ دهید.



قرار گرفتن در حالت واقعی

قرار گرفتن در فاصله کانونی

شکل ۶- روش انعکاس با توجه به محل لامپ

نور ایجاد شده	محل قرار گرفتن نسبت به فاصله کانونی	
	در فاصله کانونی	نور بالا
		نور پایین



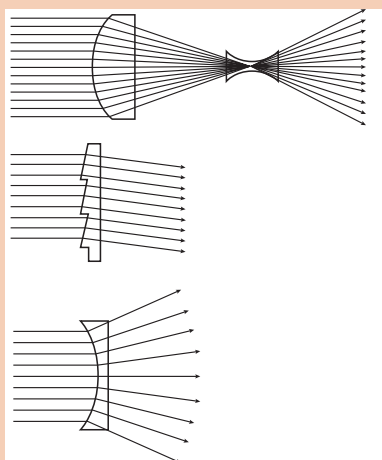
۱ چرا در قسمت زیر نور پایین یک مانع قرار داده شده است؟

۲ چرا قسمت جلوی لامپ پوشیده شده است؟

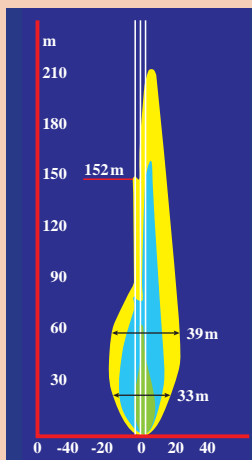
شکل ۷- نوعی لامپ متداول برای چراغ جلو



## الگوی روشن شدن سطح جاده توسط چراغ بزرگ جلو



تأثیر انواع لنز در هدایت نور



الگوی روشن شدن سطح جاده (فرمان چپ)

۱ چرا در الگوی روشن شدن جلوی خودرو، سمت راست خودرو نسبت به سمت چپ مسافت بیشتری را روشن می‌کند؟

۲ با توجه به الگوی روشن شدن سطح جاده آیا فقط از یک نوع لنز در چراغ بزرگ جلو استفاده می‌شود؟ چرا؟

شکل ۸- تأثیر انواع لنز و الگوی استاندارد هدایت نور در جاده



برای استفاده از لامپ‌های زنون آیا نیاز به کاسه و شیشه مخصوص است؟ چرا استفاده از لامپ زنون روی برخی خودروها غیر مجاز شناخته می‌شود؟

تنظیم ارتفاع چراغ بزرگ جلو: بسیاری از خودروهای امروزی دارای موتوری برای تنظیم ارتفاع روشنایی جلوی خودرو هستند.



## تنظیم ارتفاع چراغ بزرگ جلو



شکل ۹- دلیل نیاز به سیستم تنظیم ارتفاع چراغ





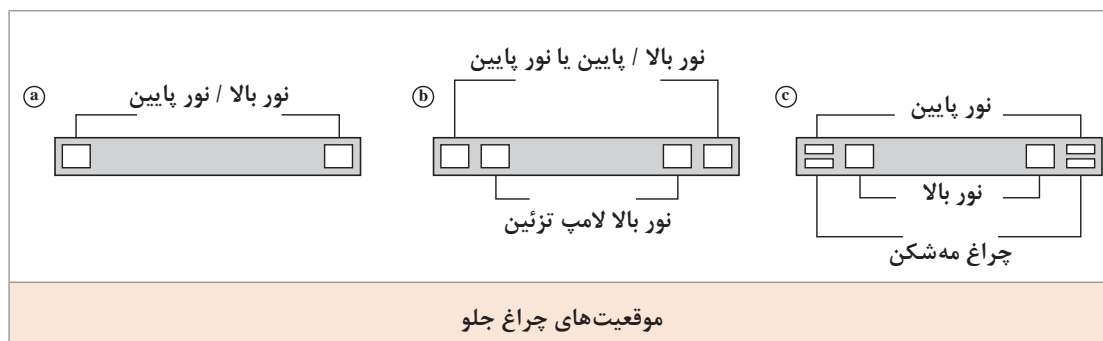
پس از مشاهده فیلم و با توجه به شکل ۹، دلیل استفاده از سیستم تنظیم ارتفاع چراغ جلو را بنویسید.

شکل ۱۰ یک مجموعه چراغ با قابلیت تنظیم ارتفاع را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰- موتور تنظیم ارتفاع چراغ جلو و محل بستن آن

انواع سیستم‌های چراغ‌های جلو: امروزه الگوی قرارگرفتن چراغ‌های جلو تقریباً مشابه است، ولی اگر به خودروهای قدیمی توجه شود انواع متفاوت در روش قرارگرفتن چراغ‌های جلو مشاهده می‌شود. شکل ۱۱ این موارد را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱- روش بستن و دو نمونه از مجموعه چراغ جلوی خودروی امروزی



۱ در مجموعه چراغ‌های جلو با قابلیت تنظیم، رفلکتور از کاسه چراغ مجزا می‌باشد و چنانچه در این مجموعه قابلیت تنظیم وجود نداشته باشد رفلکتور با کاسه چراغ یکپارچه است.

۲ همان‌طور که در شکل ۱۱ مشاهده می‌شود در بیشتر خودروهای امروزی چراغ‌های جلو، کوچک و راهنما در یک مجموعه قرار می‌گیرند.

۴- **کلیدها:** از این وسیله برای قطع و وصل جریان چراغ‌های خودرو استفاده می‌شود و در انواع و ابعاد مختلف، بسته به نیاز و نوع خودرو ساخته می‌شوند. انواع میکروسوییچ‌های لای در خودرو، باز یا بسته بودن درهای خودرو را نشان می‌دهند و همچنین برای فعال کردن دزدگیر خودرو به کار می‌روند. همان‌طور که در شکل ۱۲ مشاهده می‌شود محل بستن کلیدهای اصلی روشنایی عموماً در دو قسمت می‌باشد.



شکل ۱۲- کلید چراغ جلو بسته شده در پانل ابزار، کلید چراغ جلو روی ستون فرمان

**کلیدهای اصلی روشنایی:** تقریباً در اکثر خودروهای سواری امروزی این کلیدها روی مجموعه دسته چراغ کنار غریبک فرمان به صورت مجموعه کلید بسته می‌شوند. شکل ۱۳ یک مجموعه کلید ترکیبی از این نوع را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳- نوعی کلید ترکیبی روشنایی

با مشاهده شکل ۱۳ بررسی کنید کدام کلیدهای روشنایی روی این مجموعه کلید قرار ندارند؟ به نظر شما محل قرار گرفتن آنها کجاست؟



نکته



در بعضی خودروها ممکن است یک مقاومت متغیر وظیفه کنترل میزان روشنایی چراغ داشبورد را برعهده داشته باشد. این کلید معمولاً ولتاژ دریافتی از باتری را به دو ترمینال ارسال می‌کند و این امکان را فراهم می‌کند که چراغ‌های پارک در حالت ACC (لوازم جانبی) سویچ خودرو قابل استفاده باشند.

فیلم

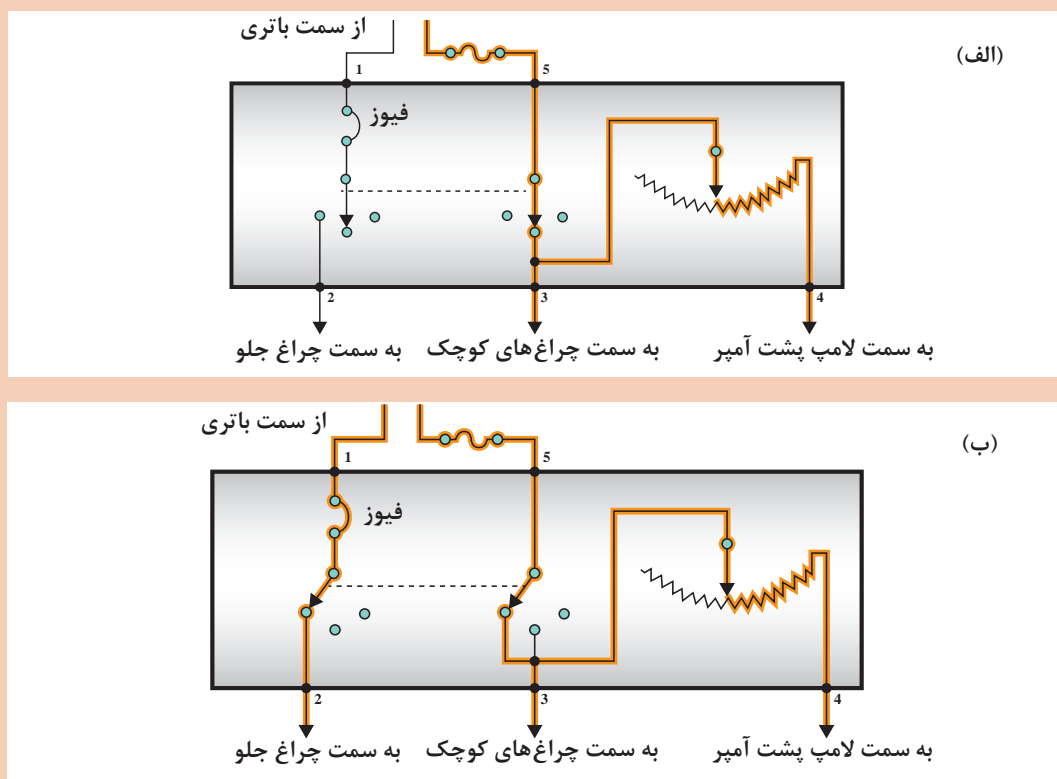


عملکرد کلید چراغ‌های اصلی

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۱۴ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

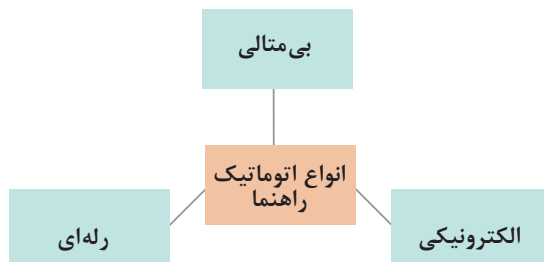


شکل ۱۴- (الف) کلید چراغ در مرحله اول (چراغ‌های کوچک جلو و داشبورد) (ب) کلید چراغ در مرحله دوم (چراغ‌های کوچک و چراغ‌های جلو و داشبورد)

۱ تفاوت شکل الف و ب در چیست؟

۲ اگر کلید در حالت OFF قرار گیرد در کدام خروجی‌ها جریان برق وجود دارد؟

۳ روش تنظیم نور صفحه نشان‌دهنده‌ها چگونه است؟

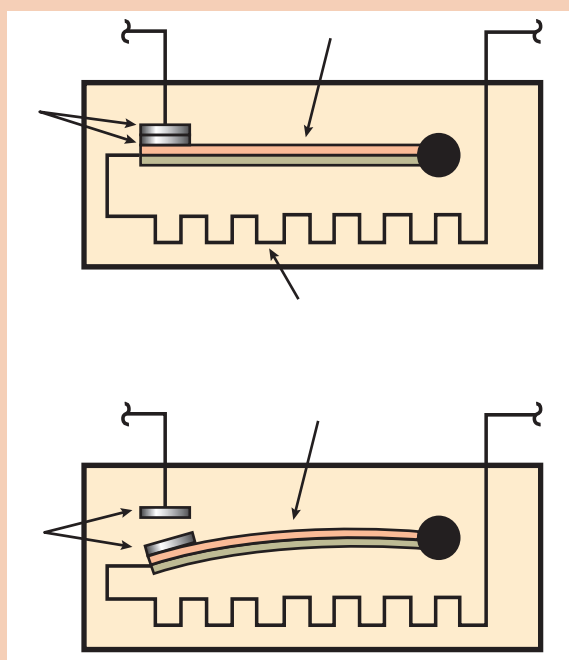


**اتوماتیک راهنما یا فلاشر:** اتوماتیک راهنما نوع خاصی از کلیدها است که در مدار روشنایی به کار برده می‌شود و وظیفه قطع و وصل جریان در مدار چراغ راهنما را (متناسب با زمان استاندارد) بر عهده دارد تا این چراغ‌ها به صورت متناوب (چشمک زن) عمل کنند. انواع اتوماتیک راهنما در نمودار مقابل نشان داده شده است. شکل ۱۵ ساختمان و عملکرد یک اتوماتیک راهنما از نوع بی متالی را نمایش می‌دهد.

کار کلاسی



با توجه به شکل ۱۵- (ب) عملکرد اتوماتیک راهنما از نوع بی متالی را بنویسید.



(ب)



(الف)

شکل ۱۵- (الف) اتومات راهنما از نوع بی متالی (ب) ساختمان و عملکرد اتومات راهنما از نوع بی متالی

عملکرد اتوماتیک راهنما از نوع رله‌ای و الکترونیکی

فیلم



شکل ۱۶ انواع دیگر اتوماتیک راهنما و فلاشر و کلید فلاشر را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶- برخی از انواع اتوماتیک راهنما و فلاشر

کلید فلاشر عموماً باعث انتخاب وضعیت راهنما یا فلاشر می‌شود. روش عملکرد آن در بخش عملکرد مدارها توضیح داده شده است (شکل ۱۶). در اتوماتیک‌های راهنما و فلاشر از نوع الکترونیکی و رله، معمولاً پایه سوم، اتصال منفی (بدنه) می‌باشد.

نکته



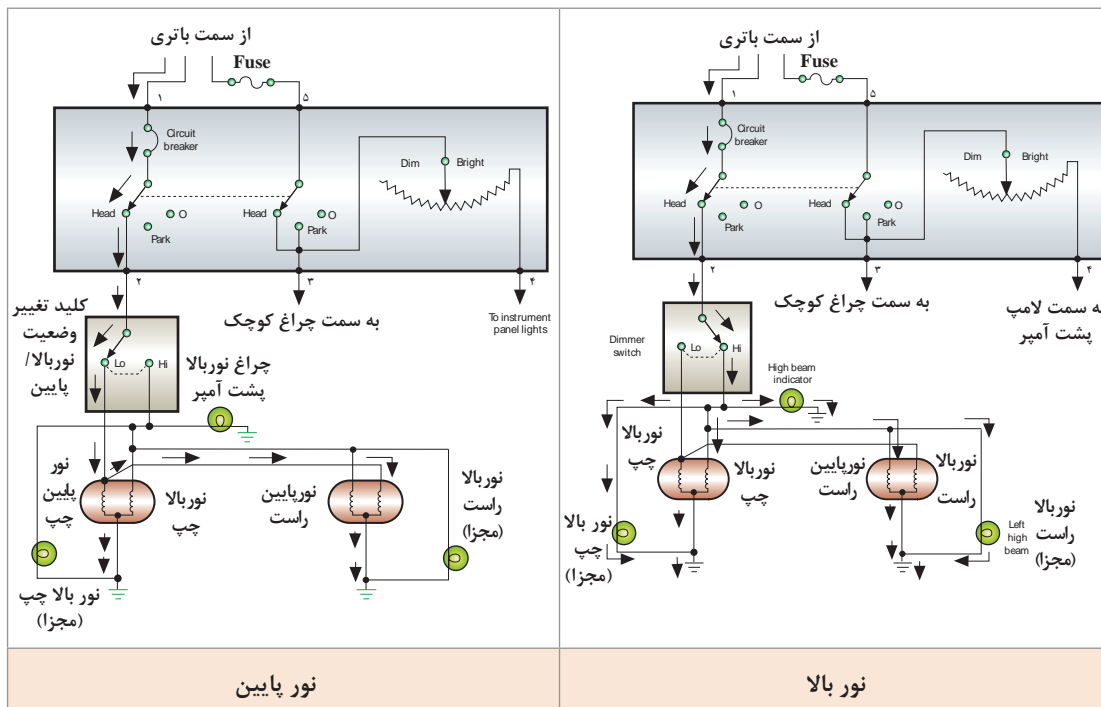
**تنظیم‌کننده ارتفاع چراغ‌های جلو:** تطابق تابش نور چراغ‌های جلو در گردش خودرو و کنترل شدت نور چراغ‌های داخل خودرو از واحد کنترل سیستم روشنایی محسوب می‌شوند.

نکته



**عملکرد مدارهای الکتریکی:** با توجه به تنوع مدارهای روشنایی در خودروها، آنچه در ادامه می‌آید به‌عنوان نمونه‌ای برای آشنایی با عملکرد مدار می‌باشد. برای آشنایی با عملکرد مدار در هر خودرو باید به کتاب راهنمای تعمیرات هر خودرو مراجعه شود.

**چراغ‌های بزرگ جلو و مه‌شکن:** شکل ۱۷ به‌صورت ساده روش عملکرد مدار چراغ جلو در وضعیت نور بالا و پایین را نشان می‌دهد.



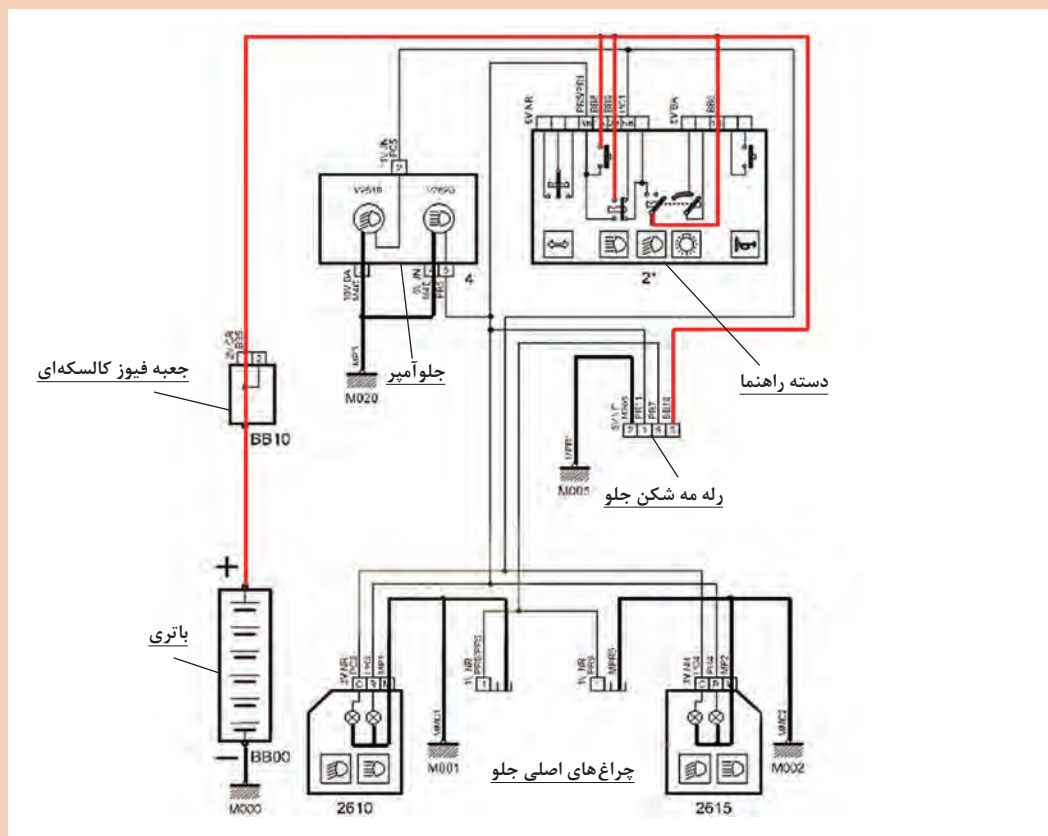
شکل ۱۷- مدار شماتیک ساده عملکرد نور بالا و نور پایین



## عملکرد نوعی مدار نور بالا و نور پایین

با توجه به فیلم آموزشی، مدار شکل ۱۸ را در حالت نور بالای لحظه‌ای به صورت کامل (با رنگ قرمز و سیاه) مشخص کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ آیا هر چراغ جلو، برق مثبت مجزا دارد؟
- ۲ آیا امکان دارد لامپ نور بالا یک سمت خاموش بماند؟ امکان چه خرابی‌هایی وجود دارد؟
- ۳ آیا ممکن است نور بالا در حالت لحظه‌ای کار کند اما در حالت دائم کار نکند؟
- ۴ آیا امکان دارد چراغ صفحه نشان‌دهنده‌ها روشن شود اما چراغ‌های جلو روشن نشود؟ برعکس آن ممکن است؟



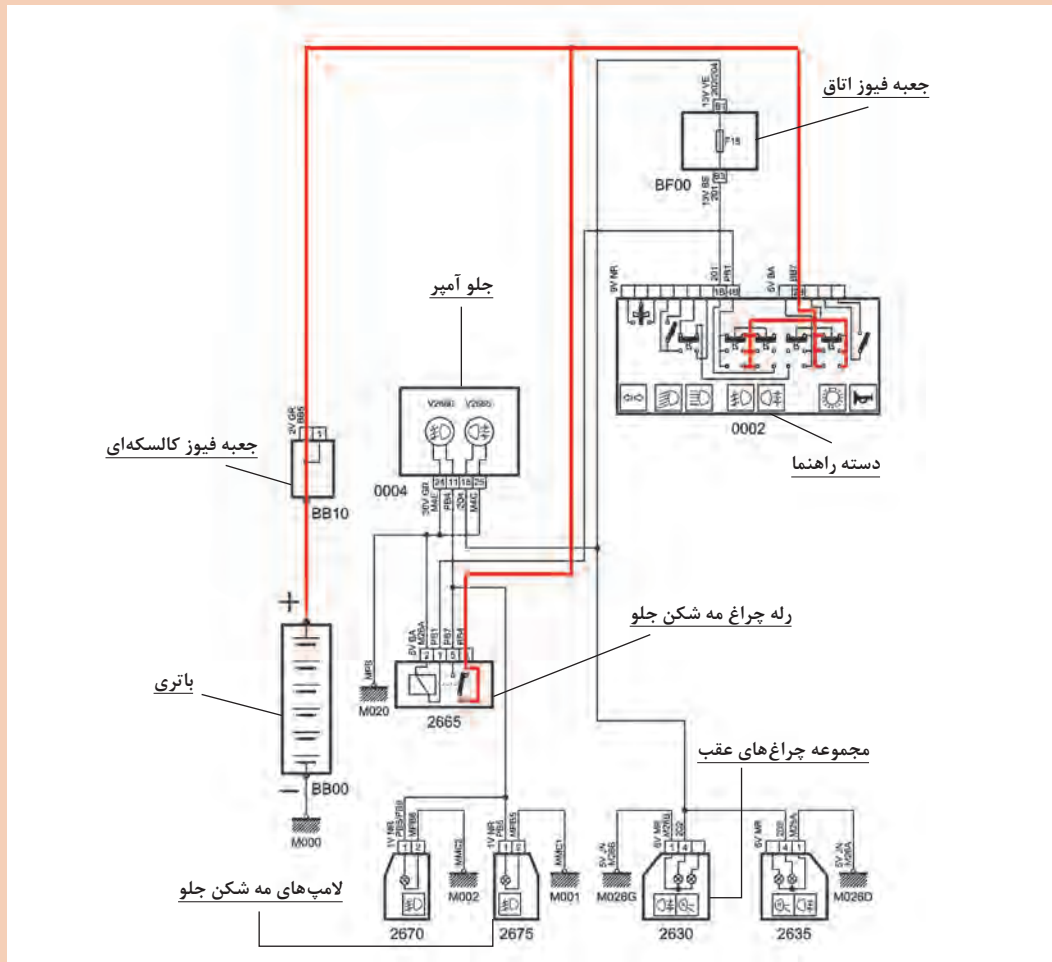
شکل ۱۸- عملکرد مدار چراغ بزرگ جلو (نور بالا - نور پایین)



## عملکرد نوعی مدار چراغ‌های مه‌شکن

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، مدار چراغ مه‌شکن شکل ۱۹ را به صورت کامل (با رنگ قرمز و سیاه) مشخص کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱) برق مثبت اصلی رله در چه زمانی تأمین می‌شود؟
- ۲) برق مثبت تحریک رله در چه زمانی وصل می‌شود؟
- ۳) اگر همه مدار به جز برق اصلی رله درست کار کنند چه اتفاقی می‌افتد؟



شکل ۱۹- عملکرد نوعی مدار چراغ مه شکن

## چراغ‌های کوچک

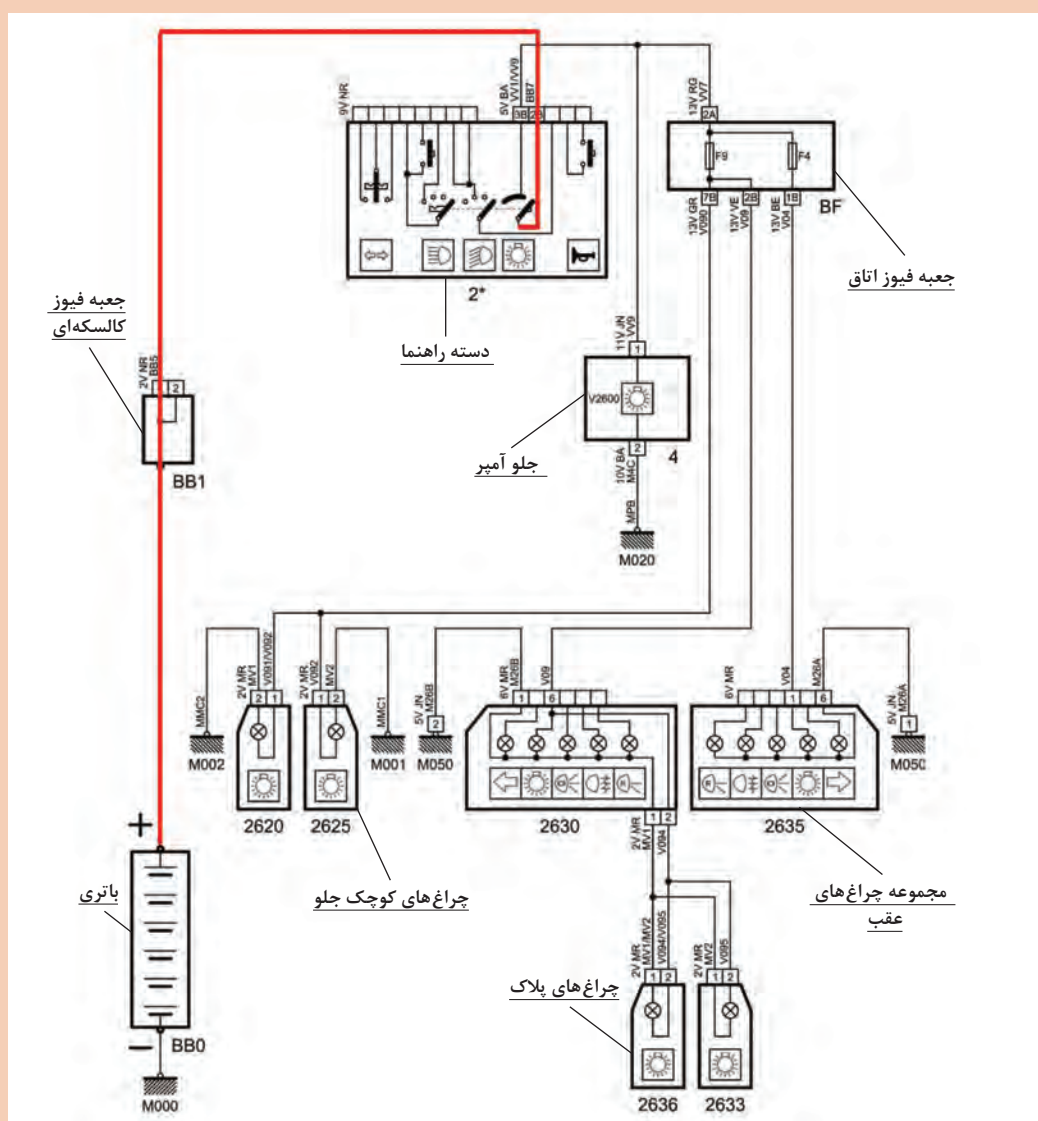
## عملکرد مدار چراغ کوچک





با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۲۰، عملکرد مدار در حالت فعال بودن چراغ‌های کوچک را (با رنگ قرمز و سیاه) مشخص کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ چند فیوز برای کل مدار وجود دارد؟
- ۲ چرا برای چراغ عقب سمت راست یک فیوز مجزا قرار داده شده است؟
- ۳ آیا چراغ پشت آمپر دارای فیوز است؟
- ۴ منفی مدار (اتصال بدنه) چراغ‌های پلاک از کجا تأمین می‌شود؟
- ۵ اگر کانکتور چراغ عقب سمت چپ جدا شود کدام لامپ‌ها خاموش می‌شوند؟
- ۶ مجموعه چراغ‌های عقب دارای چند اتصال بدنه می‌باشد؟

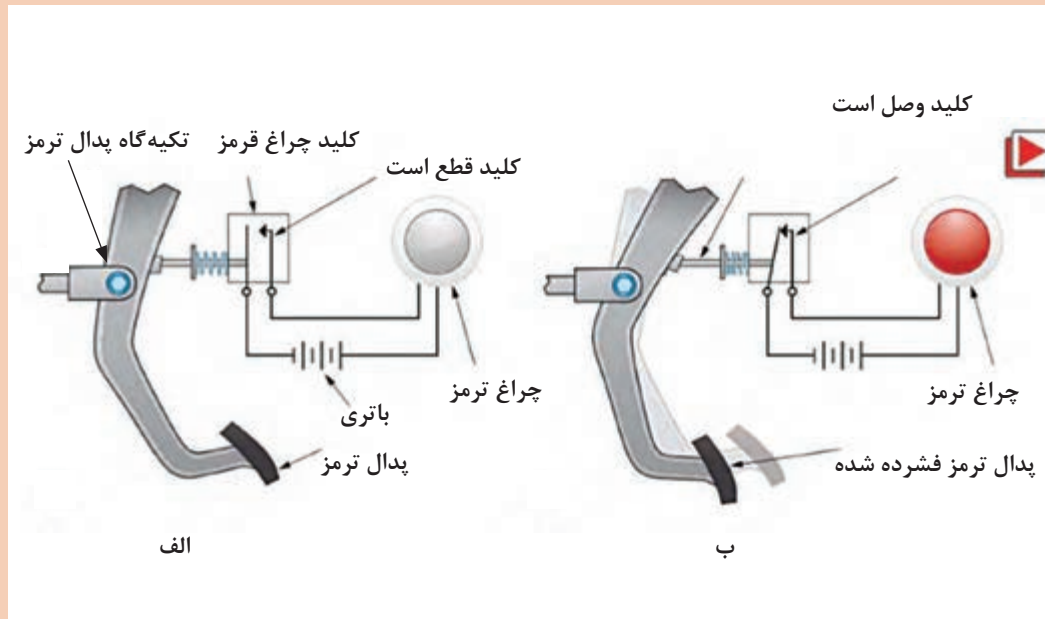


شکل ۲۰- عملکرد مدار چراغ‌های کوچک

مدار چراغ ترمز: شکل ۲۱ مدار ساده چراغ ترمز را نشان می‌دهد.

اگر کلید (فشنگی) چراغ ترمز در سمت دیگر (پشت) پدال ترمز متصل شود. آیا نوع کلید متفاوت خواهد شد.

فکر کنید



شکل ۲۱- عملکرد چراغ ترمز

عملکرد چراغ مدار ترمز

فیلم

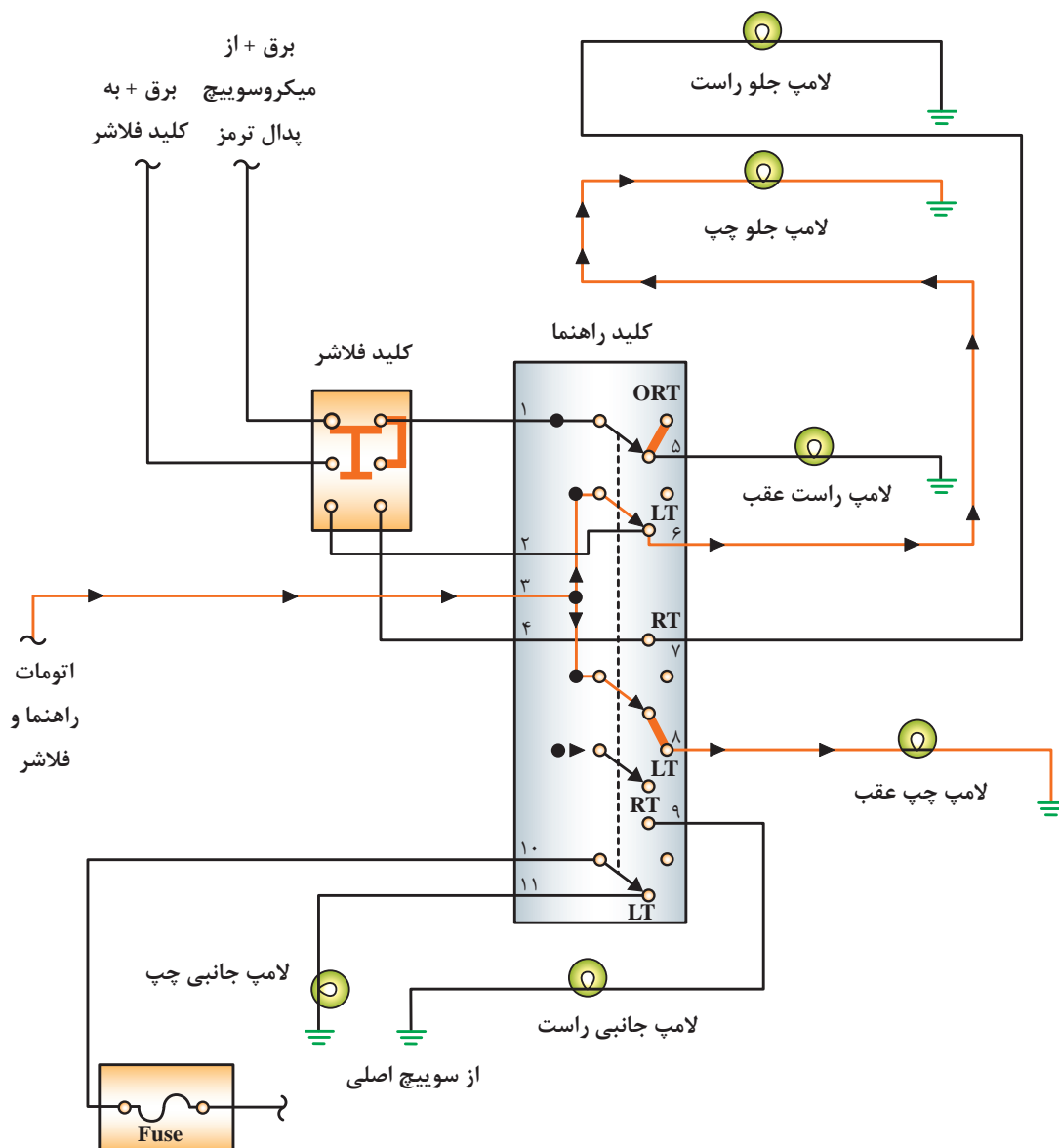






به مدار شکل ۲۲ توجه کنید عملکرد مدار ترمز با مدار دنده عقب چه تفاوتی دارد؟

عملکرد مدار راهنما و فلاشر: شکل ۲۳ عملکرد مدار راهنمای ساده با کلید فلاشر موازی را نشان می دهد.



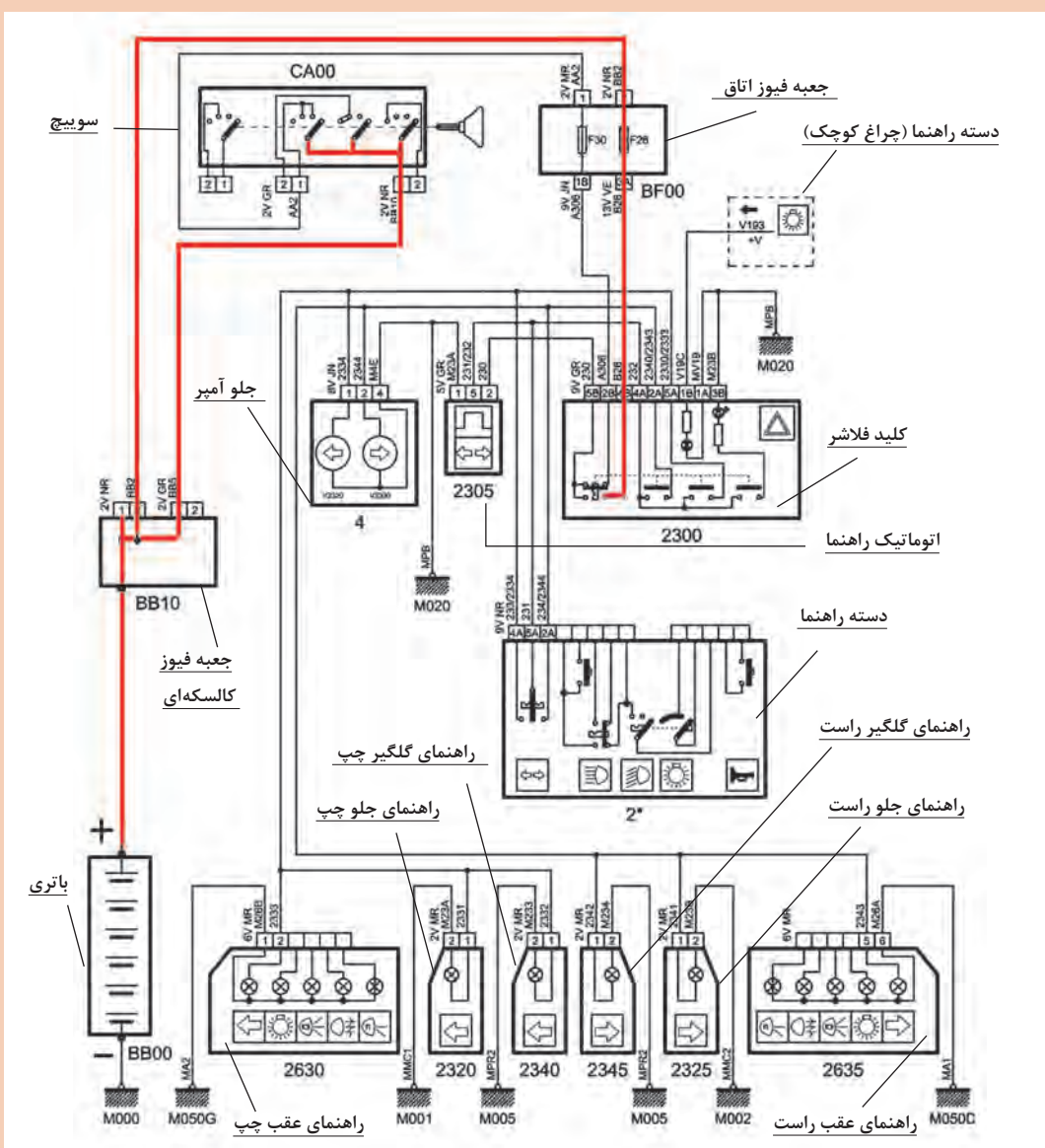
شکل ۲۳- عملکرد مدار راهنما از نوع کلید فلاشر موازی





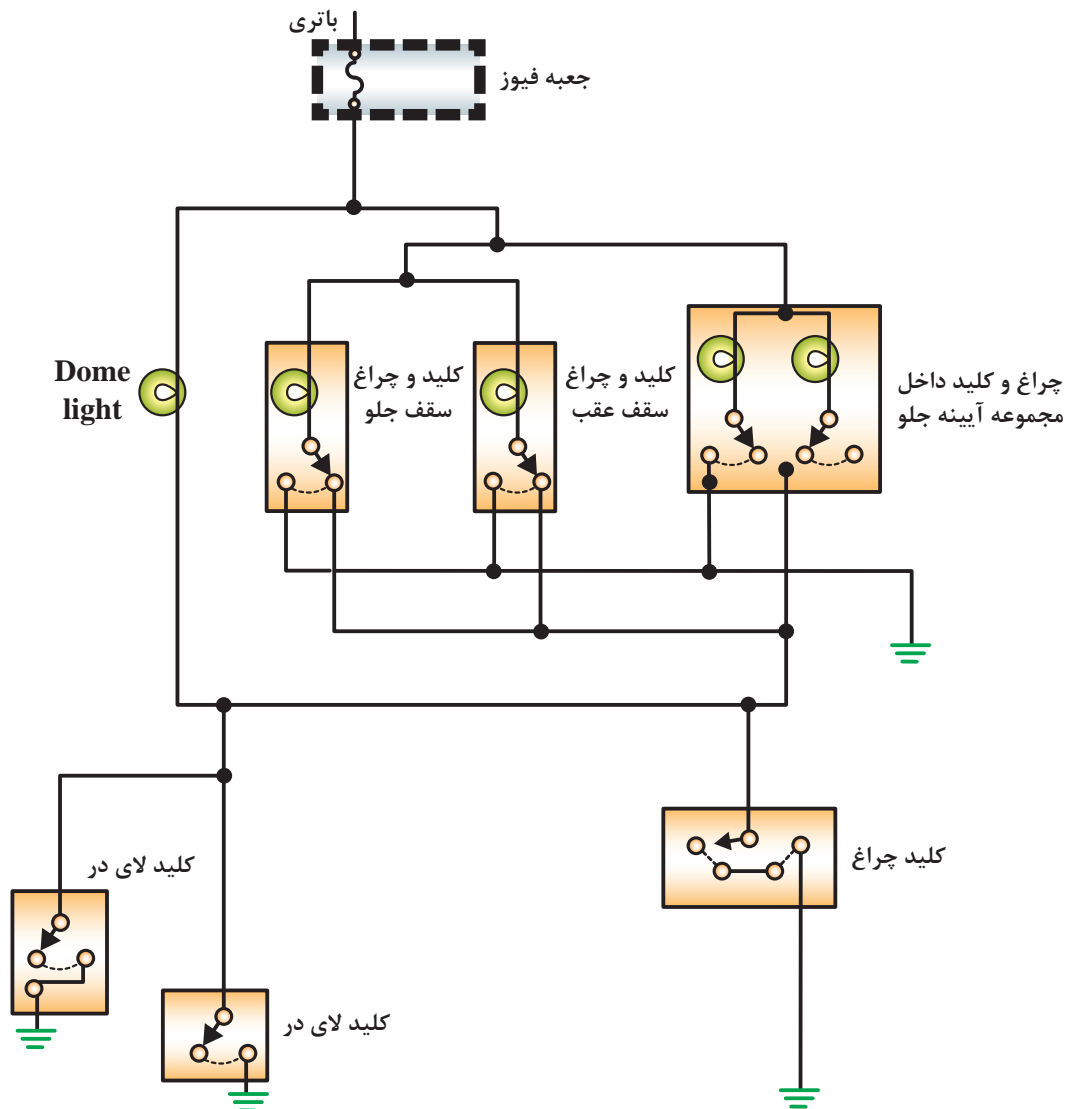
با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۲۴، عملکرد مدار را در حالت فعال شدن فلاشر (با رنگ قرمز و سیاه) مشخص کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ چرا به این مدار فلاشر از نوع سری می‌گویند؟
- ۲ تفاوت سری بودن یا موازی بودن کلید فلاشر با یکدیگر در چیست؟
- ۳ چرا یکی از فیوزهای مدار از سویچ اصلی تغذیه شده اما دیگری خیر؟
- ۴ چند اتصال بدنه در مدار برای چراغ‌ها مشاهده می‌شود؟
- ۵ آیا امکان دارد فلاشر کار کند اما راهنماها کار نکنند؟



شکل ۲۴- نوعی مدار راهنما و فلاشر

عملکرد مدار چراغ سقف و نقشه خوانی: شکل ۲۵ عملکرد مدار ساده چراغ سقف را نشان می‌دهد.



شکل ۲۵- عملکرد مدار ساده چراغ سقف

با توجه به اینکه بیشتر چراغ‌های سقفی و نقشه خوانی توسط واحدهای کنترل الکترونیکی داخل اتاق کنترل می‌شوند، قابلیت خاموش شدن تدریجی نور در آنها وجود دارد.

نکته



فیلم

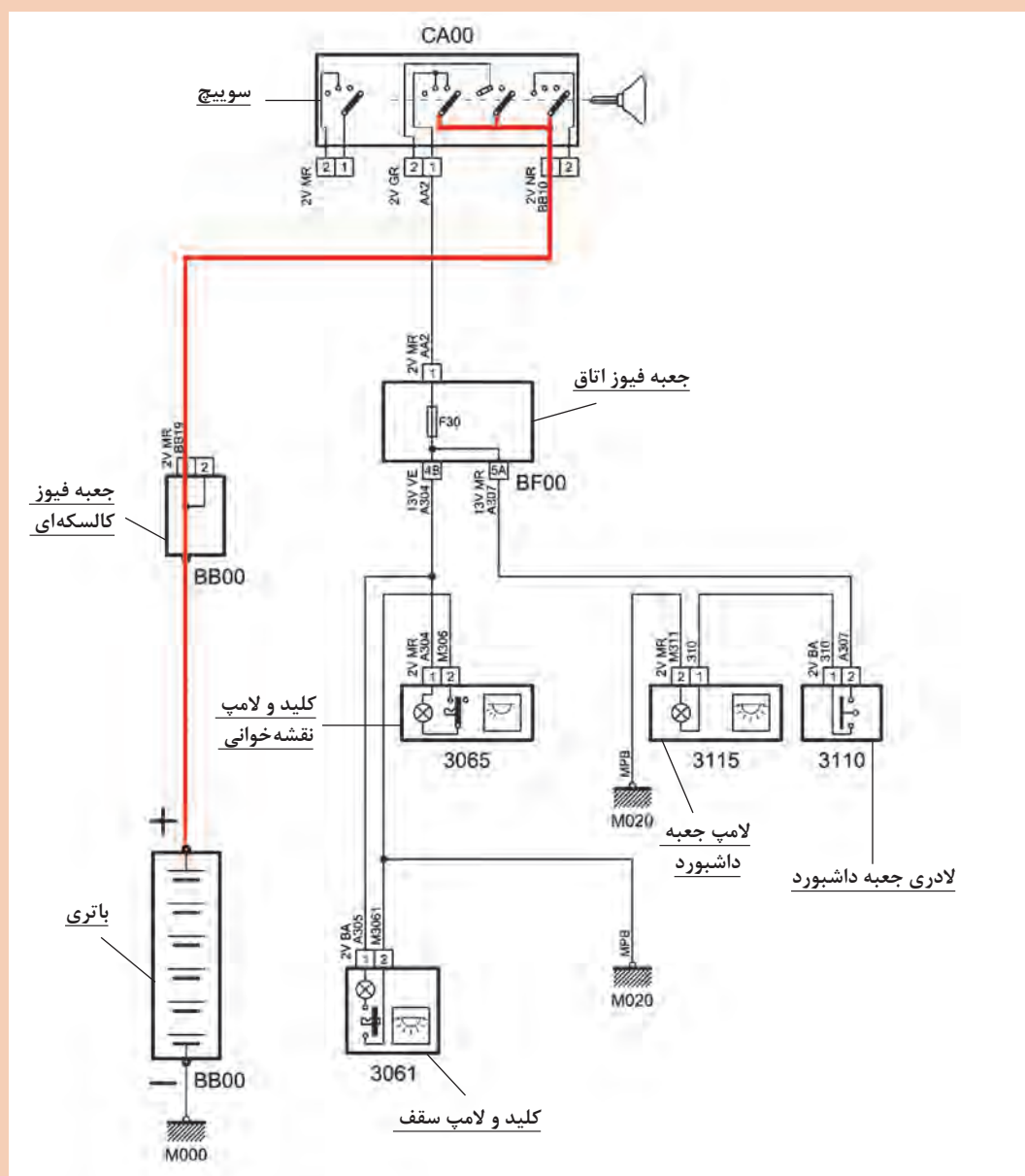


عملکرد مدار چراغ سقف و صندوق عقب در حالت ساده و تایمردار



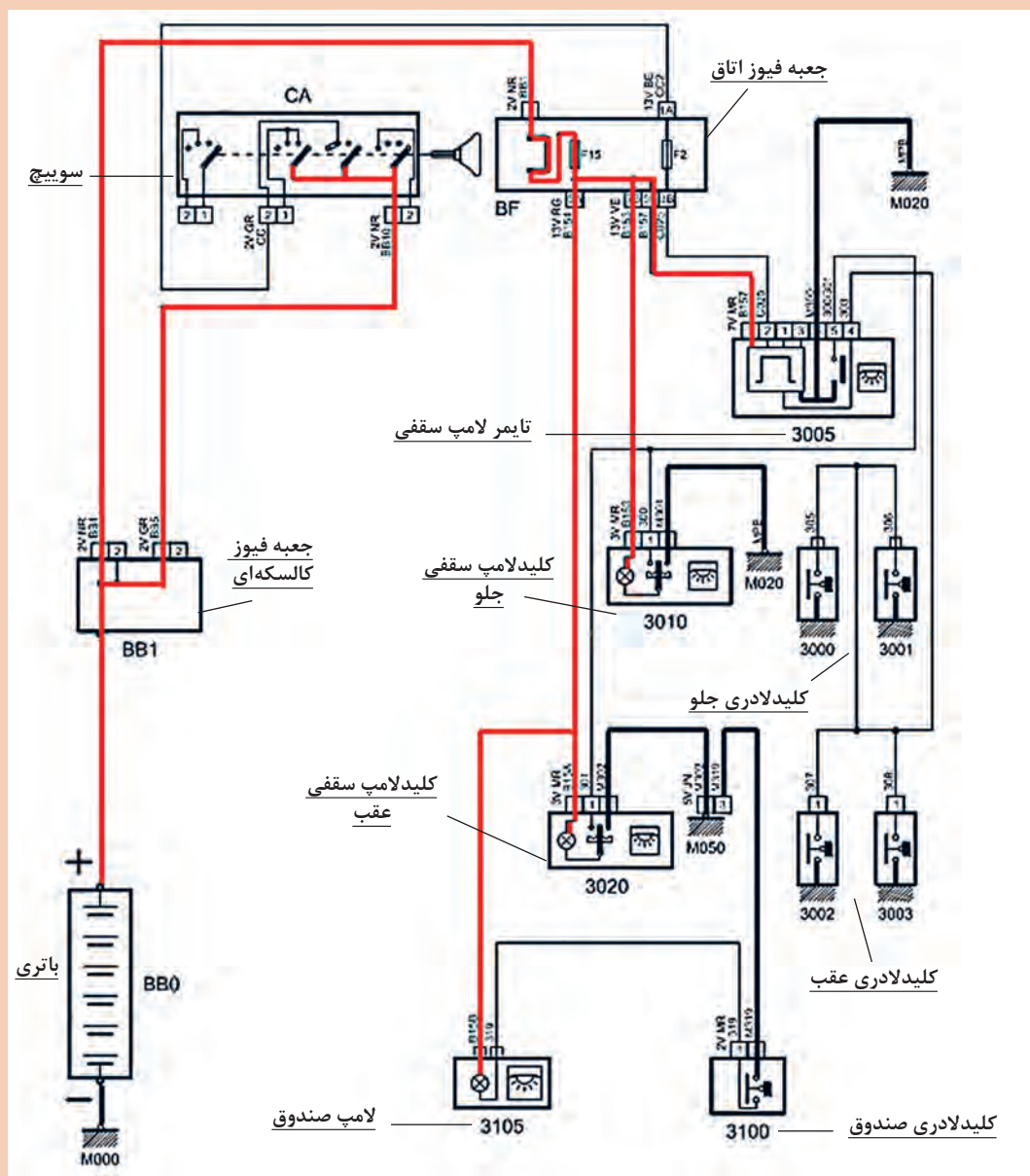
با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۲۶، عملکرد مدار را در حالت دائم روشن (ساده) و باز شدن یک در (تایمردار) (با رنگ قرمز و سیاه) مشخص کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱ چراغ سقف و نقشه خوانی چه تفاوتی با هم دارند؟
- ۲ کلیدهای لای در، برق مثبت را کنترل می کنند یا منفی را؟
- ۳ اگر منفی مدار (اتصال بدنه) چراغ سقف قطع شود کدام حالت های آن از کار می افتند؟



شکل ۲۶- الف) عملکرد مدار چراغ سقف ساده

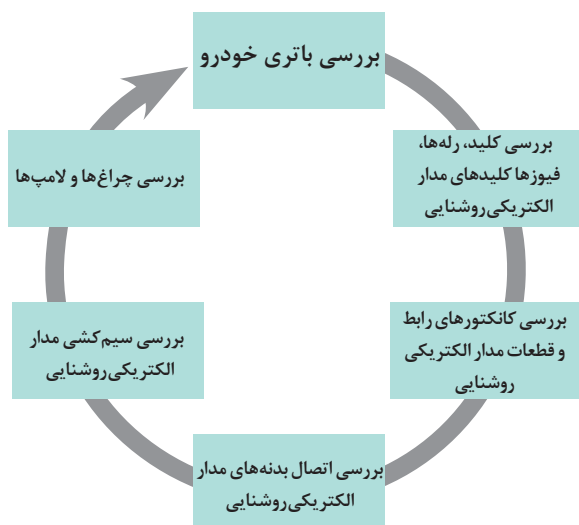




شکل ۲۶- ب) عملکرد مدار چراغ سقف تایمر دار

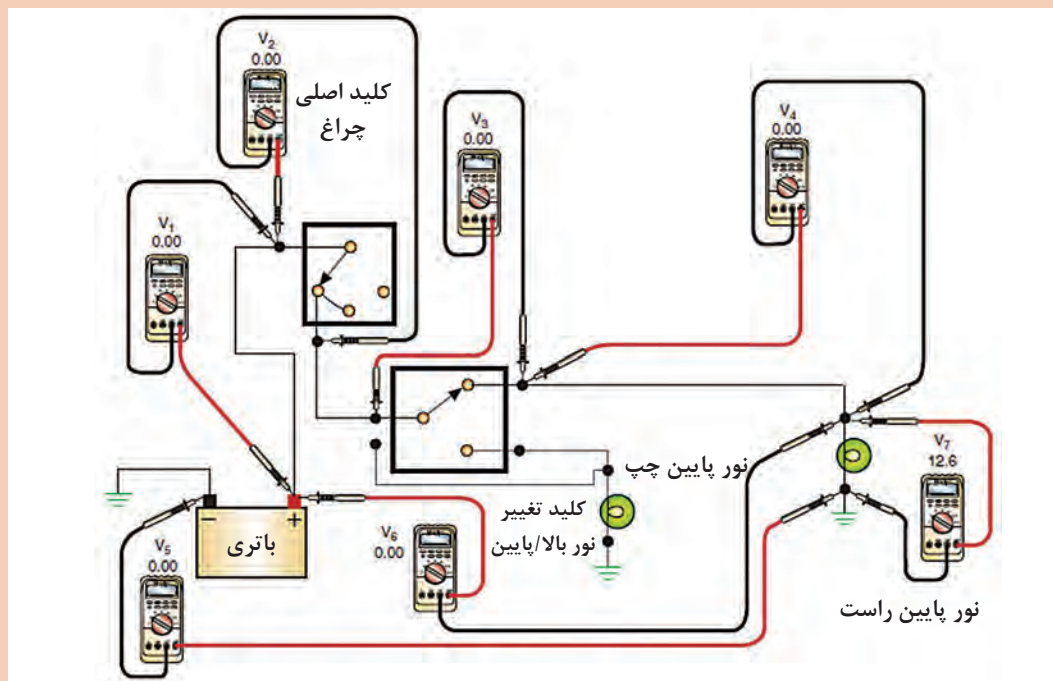
## عیب‌یابی و رفع عیب سیستم روشنایی بدون باز کردن اجزای آن

نمودار زیر روش بررسی مدار سیستم روشنایی را نشان می‌دهد.

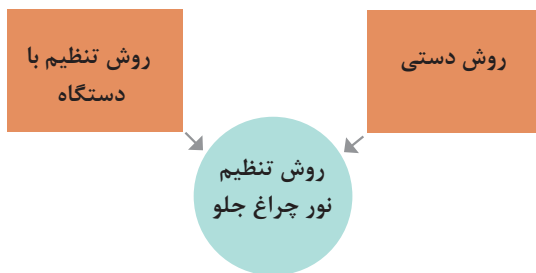


نکته

بررسی باتری، کلیدها، رله‌ها، فیوزها، سیم‌کشی‌ها و اتصالات بدنه به صورت کامل در پودمان اول توضیح داده شده است، در اینجا به عنوان نمونه یک روش اندازه‌گیری ولتاژ برای مدار چراغ‌های بزرگ جلو نشان داده می‌شود. (شکل ۲۷)



شکل ۲۷- نقاط مهم و روش اندازه‌گیری ولتاژ در مدار



**روش تنظیم نور چراغ‌های بزرگ:** از چراغ‌های بزرگ جلوی خودرو برای روشن کردن مسیر حرکت و فضای جلوی راننده هنگام شب و تاریک بودن هوا استفاده می‌شود. تنظیم بودن چراغ‌های بزرگ جلو برای مشاهده موانع مسیر حرکت، تشخیص امتداد جاده و... حائز اهمیت است و همواره باید از صحت تابش نور چراغ‌ها اطمینان حاصل کرد.

عموماً به دو روش می‌توان چراغ جلوی خودرو را تنظیم کرد. نمودار بالا این دو روش را نشان می‌دهد. **روش تنظیم دستی:** این روش نسبت به روش تنظیم با دستگاه دقت کمتری دارد اما کاملاً قابل استفاده است.

فیلم



کار کلاسی

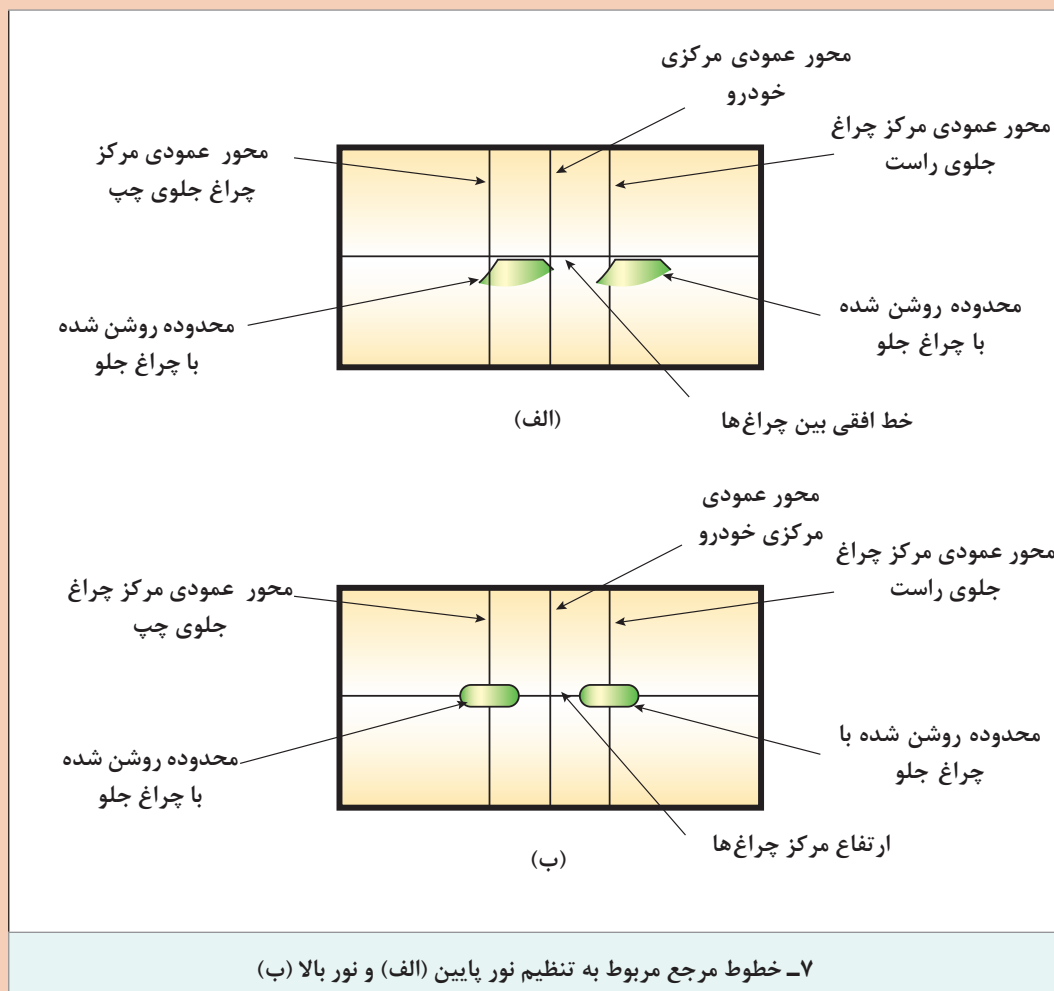
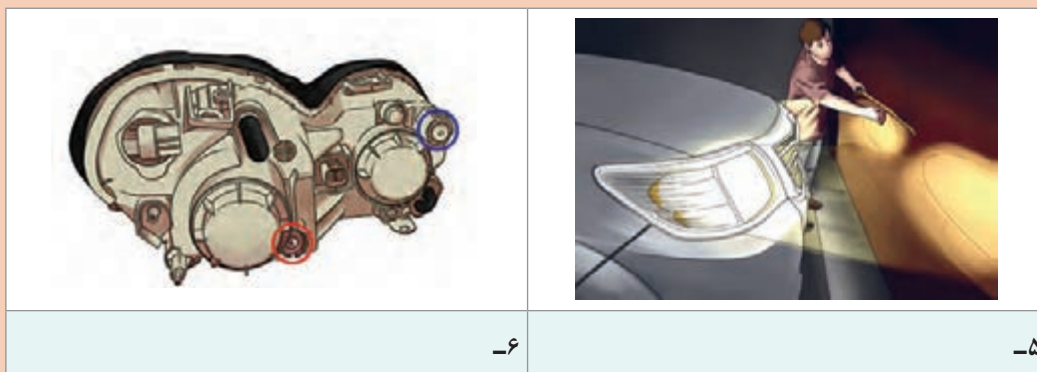


بررسی نور چراغ جلو و تنظیم آن به روش دستی

پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز، زیر نویس تصاویر شکل ۲۸ را که نکات مهم تنظیم نور چراغ جلو است کامل کنید.

۲-	۱- فشار باد تنظیم - باک نیمه پر - بار خودرو متعادل
۴-	۳-

شکل ۲۸- برخی نکات مهم تنظیم نور چراغ بزرگ به روش دستی



ادامه شکل ۲۸- برخی نکات مهم تنظیم نور چراغ بزرگ به روش دستی



ب) تعمیرگاهی



الف) قابل حمل

شکل ۲۹- دستگاه تنظیم نور چراغ جلو

تنظیم نور چراغ‌های بزرگ جلو با کمک دستگاه: دستگاه‌های مختلفی برای تنظیم نور چراغ جلو وجود دارد متداول‌ترین آنها در شکل ۲۹ دیده می‌شود.

تنظیم نور چراغ بزرگ جلو با کمک دستگاه تنظیم

فیلم



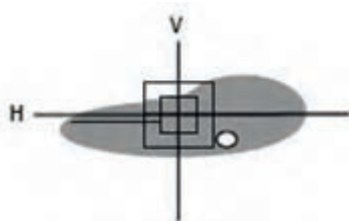
کار کلاسی



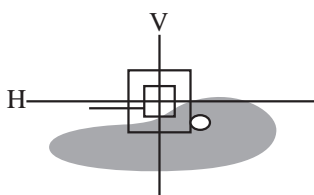
پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۳۰ را کامل کنید.

<p>۲- تنظیم فاصله a و b براساس راهنمای کاربر دستگاه</p>	<p>۱-</p>
<p>۴-</p>	<p>۳- الگوی استاندارد</p>

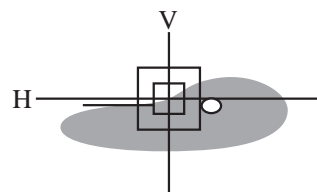
شکل ۳۰- نکات مهم تنظیم نور چراغ بزرگ توسط دستگاه



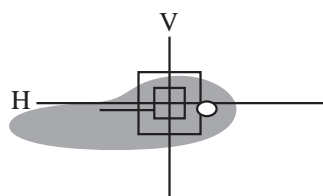
نور پایین بیش از حد بالا است.



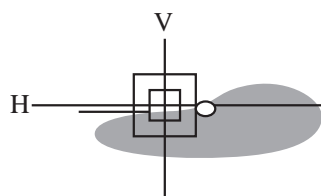
نور پایین بیش از حد پایین است.



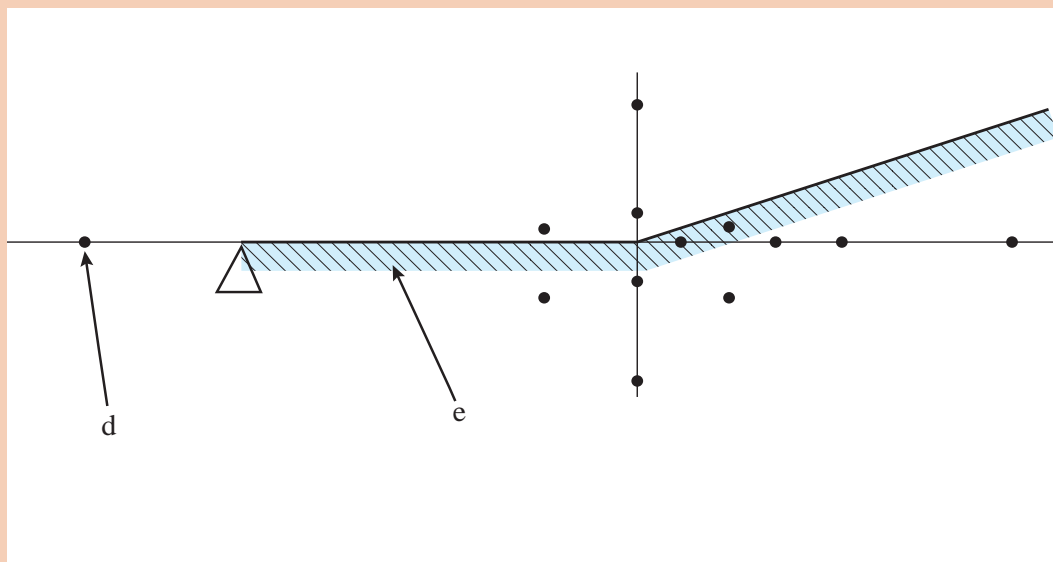
الگوی صحیح روشن شدن



نور پایین به سمت چپ کشیده شده است.



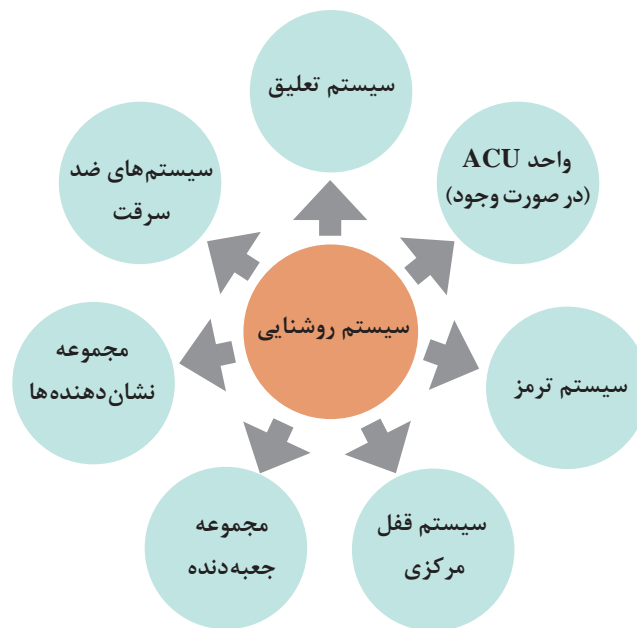
نور پایین به سمت راست کشیده شده است.



۵- راهنمای تنظیم

ادامه شکل ۳۰- نکات مهم تنظیم نور چراغ بزرگ توسط دستگاه

ارتباط با سایر سیستم‌ها: نمودار زیر ارتباط سیستم روشنایی با سایر سیستم‌ها را نشان می‌دهد.



**ابزار و تجهیزات:** خودرو - جعبه ابزار مکانیکی، جعبه ابزار الکتریکی، لوازم یدکی، کتاب راهنمای تعمیرات، دستگاه تنظیم نور چراغ

- ۱ مدار چراغ‌های بزرگ جلوی خودروی موجود را بررسی کنید.
- ۲ مدار چراغ‌های کوچک جلوی خودروی موجود را بررسی کنید.
- ۳ مدار چراغ‌های راهنما و فلاشر جلوی خودروی موجود را بررسی کنید.
- ۴ مدار چراغ‌های دنده عقب و ترمز جلوی خودروی موجود را بررسی کنید.
- ۵ مدار چراغ‌های مه شکن جلو و عقب خودروی موجود را بررسی کنید.
- ۶ مدار چراغ‌های سقف و نقشه خودروی موجود را بررسی کنید.
- ۷ چک‌لیست تعمیرات را کامل کنید.
- ۸ چراغ جلوی خودرو را به روش دستی و با کمک دستگاه تنظیم کنید.

فعالیت  
کارگاهی



نکات ایمنی



استفاده از لوازم ایمنی شخصی و کارگاهی هنگام حضور در کارگاه الزامی است.



## روش باز کردن و بررسی و بستن اجزای مدار سیستم روشنایی

پس از اطمینان از ضرورت باز کردن اجزا از روی خودرو برای تکمیل فرایند تعمیرات، مطابق کتاب راهنمای تعمیرات خودرو اجزا را باز کنید.

باز کردن مجموعه کلید ترکیبی روشنایی

فیلم

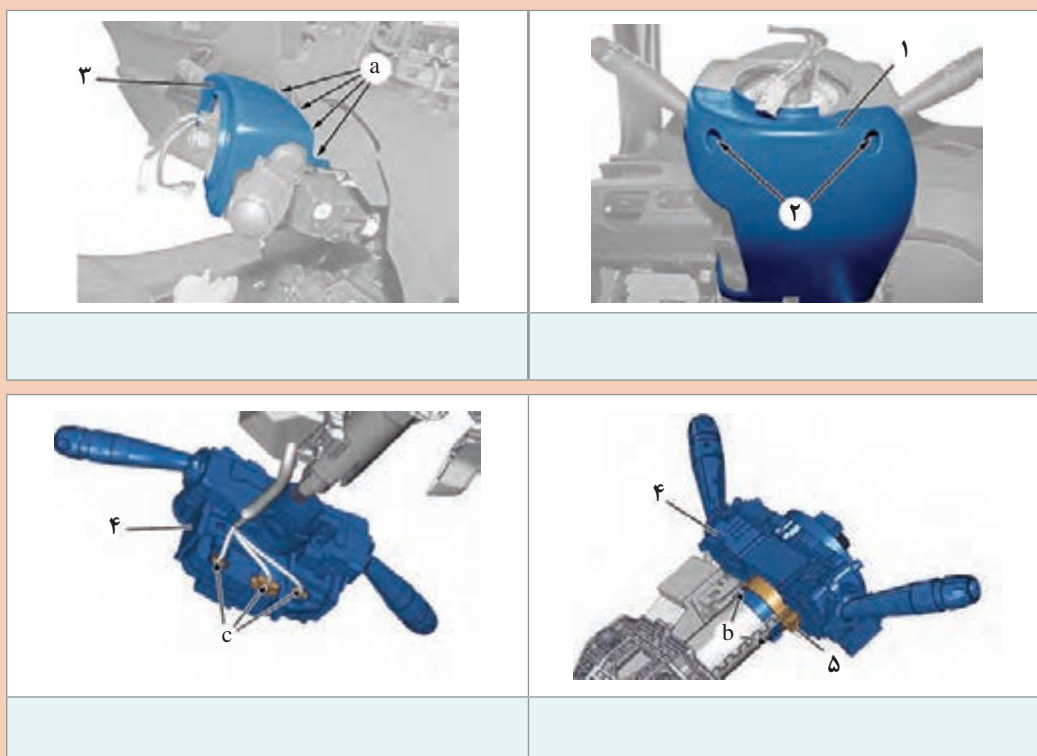


روش باز کردن دسته چراغ از روی فرمان

کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر شکل ۳۱ را کامل کنید.



شکل ۳۱- نکات مهم باز کردن و بستن مجموعه کلید ترکیبی روشنایی

برای بررسی کانکتورها حتماً به مدار خودروی موردنظر مراجعه شود.

نکته



## روش باز کردن مجموعه چراغ جلو

روش باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ جلو

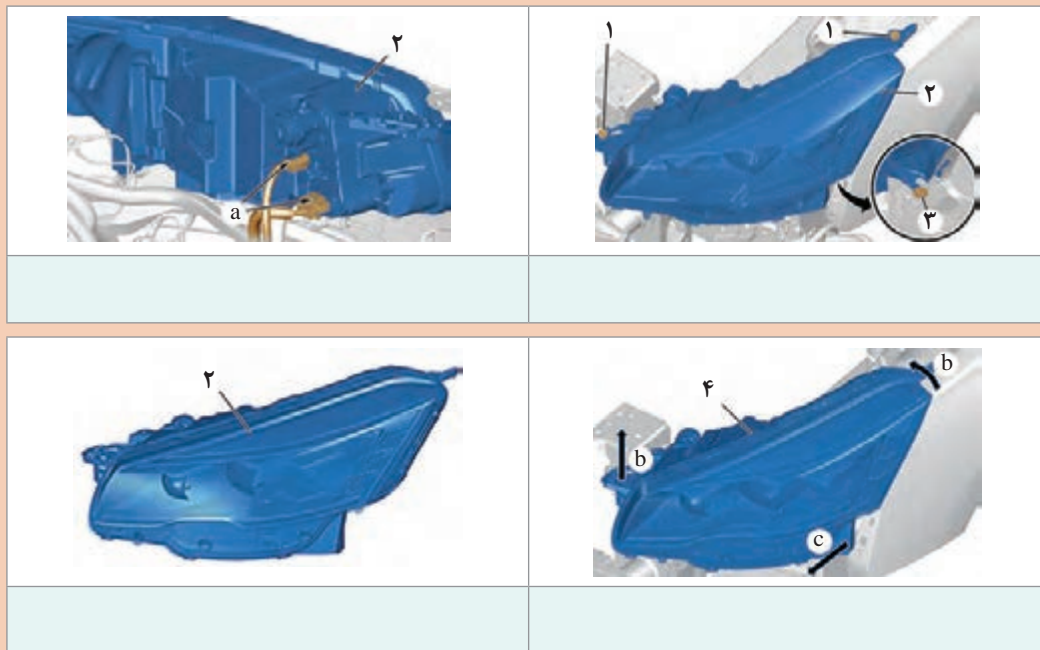
فیلم



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی زیرنویس تصاویر شکل های ۳۲ و ۳۳ را کامل کنید.



شکل ۳۲- نکات مهم باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ جلو (یکپارچه)



شکل ۳۳- نکات مهم باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ جلو (ساده)



۶- توجه به جهت قرار گرفتن

۵- تمیز کردن کانکتور

ادامه شکل ۳۳- نکات مهم باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ جلو (ساده)

### روش باز کردن مجموعه چراغ عقب

روش باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ عقب

فیلم



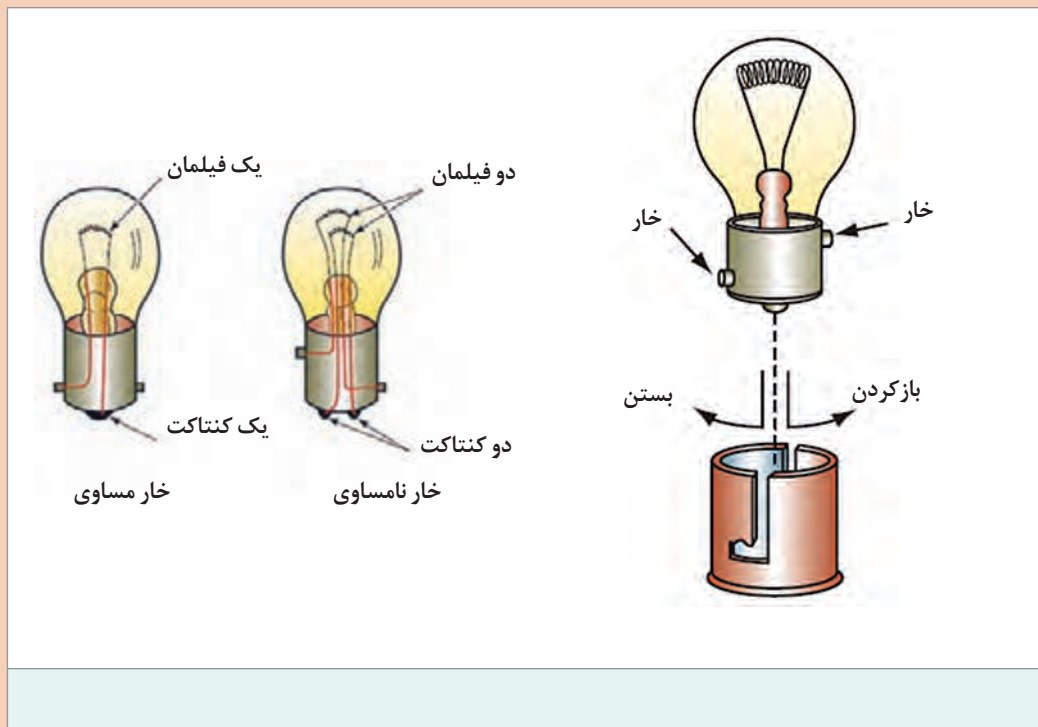
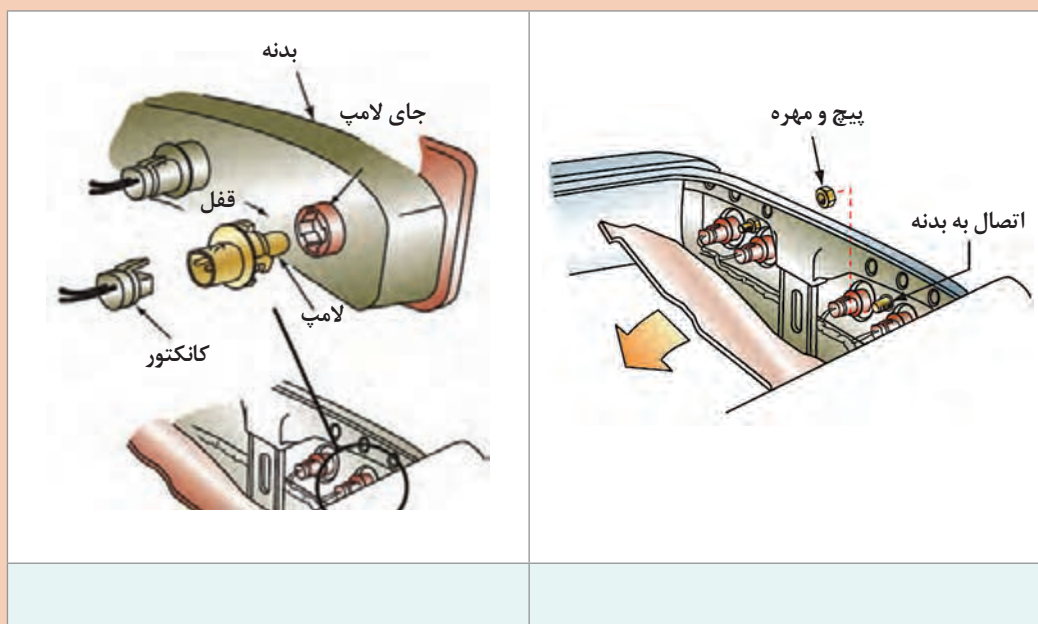
کار کلاسی



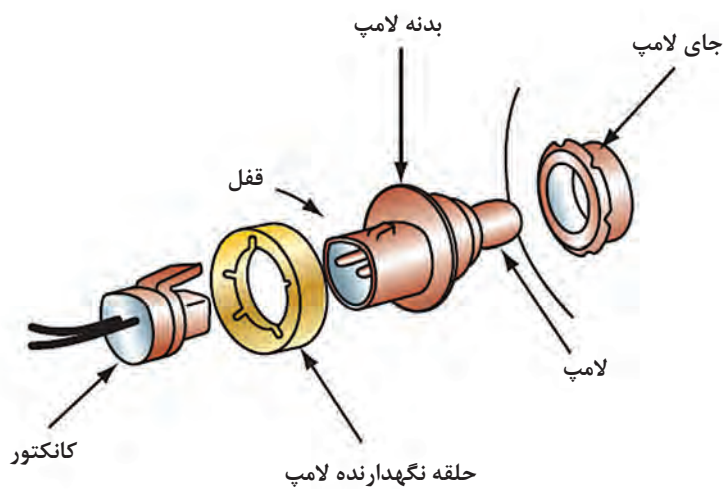
با توجه به فیلم آموزشی زیرنویس تصاویر شکل ۳۴ را کامل کنید.



شکل ۳۴- نکات مهم باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ عقب



ادامه شکل ۳۴- نکات مهم باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ عقب



ادامه شکل ۳۴- نکات مهم باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ عقب

روش باز کردن، تعمیر و بستن چراغ پلاک

روش باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ پلاک

فیلم





با توجه به فیلم آموزشی، زیرنویس تصاویر شکل ۳۵ را کامل کنید.



شکل ۳۵- روش باز کردن و بستن چراغ پلاک

## باز کردن، رفع عیب و بستن مجموعه روشنایی خودرو



**ابزار و تجهیزات:** خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - جعبه ابزار الکتریکی - لوازم یدکی - دستگاه تنظیم چراغ - کتاب راهنمای تعمیرات - اهم متر - تست لامپ

۱ مجموعه چراغ‌های جلو را از روی خودرو باز کرده و پس از بررسی و تعویض اجزای آن، دوباره روی خودرو ببندید.

۲ مجموعه چراغ‌های عقب را از روی خودرو باز کرده و پس از بررسی و تعویض اجزای آن، دوباره روی خودرو ببندید.

۳ مجموعه چراغ‌های سقف و درها را از روی خودرو باز کرده و پس از بررسی و تعویض اجزای آن، دوباره روی خودرو ببندید.

۴ مجموعه چراغ‌های راهنما را از روی خودرو باز کرده و پس از بررسی و تعویض اجزای آن، دوباره روی خودرو ببندید.

۵ چراغ سوم ترمز را از روی خودرو باز کرده و پس از بررسی و تعویض اجزای آن، دوباره روی خودرو ببندید.



- استفاده از لوازم ایمنی شخصی و کارگاهی هنگام حضور در کارگاه الزامی است.
- قبل از باز کردن و بستن اجزای مختلف، اتصال منفی باتری را جدا کنید.

## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم روشنایی خودرو

### شرح کار:

- ۱ بررسی چراغ‌های بزرگ جلو به وسیله دستگاه (ارتفاع، جهت تابش و قدرت تابش)
- ۲ بررسی مدار الکتریکی چراغ‌های بزرگ جلو
- ۳ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر چراغ‌های جلو
- ۴ تعمیر سیستم چراغ‌های بزرگ جلو (باز کردن، تعویض، بستن و تنظیم)
- ۵ بررسی صحت عملکرد سیستم راهنما و فلاشر
- ۶ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر راهنما و فلاشر
- ۷ تعمیر سیستم راهنما و فلاشر (باز کردن، تعویض، بستن و بررسی نهایی)
- ۸ عیب‌یابی و کنترل سیستم روشنایی (چراغ خطر، ترمز و دنده عقب و...)
- ۹ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر سیستم روشنایی
- ۱۰ تعمیر سیستم روشنایی (باز کردن، تعویض، بستن، تنظیم و بررسی نهایی)

### استاندارد عملکرد:

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

### شاخص‌ها:

مشاهده روند بررسی چراغ‌های بزرگ جلو به وسیله دستگاه مطابق دستورالعمل، مشاهده روش بررسی مدار الکتریکی چراغ‌های بزرگ جلو، مشاهده چک لیست تکمیل شده تعمیرات چراغ‌های جلو، بررسی روند تعمیر سیستم چراغ‌های بزرگ جلو مطابق دستورالعمل، مشاهده رویه کنترل و بررسی عملکرد سیستم راهنما و فلاشر مطابق دستورالعمل، مشاهده چک لیست تعمیرات سیستم راهنما و فلاشر، بررسی روند تعمیر سیستم راهنما و فلاشر مطابق دستورالعمل، مشاهده روند عیب‌یابی و بررسی سیستم روشنایی مطابق دستورالعمل، مشاهده چک لیست تکمیل شده سیستم روشنایی، بررسی روند تعمیر سیستم روشنایی مطابق دستورالعمل

### شرایط انجام کار:

کارگاه - زمان ۱۴۰ دقیقه - خودرو - دستگاه عیب‌یاب - آومتر - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - تجهیزات لحیم کاری - یدکی سیستم روشنایی - تست لامپ - دستگاه آزمایش الکتریکی مدار - دستگاه چراغ‌های بزرگ جلو - کتاب راهنمای تعمیرات

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بررسی سیستم روشنایی	۲	
۲	تعمیر سیستم روشنایی	۱	
۳	بستن و بررسی نهایی بستن مجموعه روشنایی	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 سیستم روشنایی خودرو کنید.	۲	
	میانگین نمرات		*

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





## پودمان پنجم

# تعمیر سیستم الکتریکی خودرو

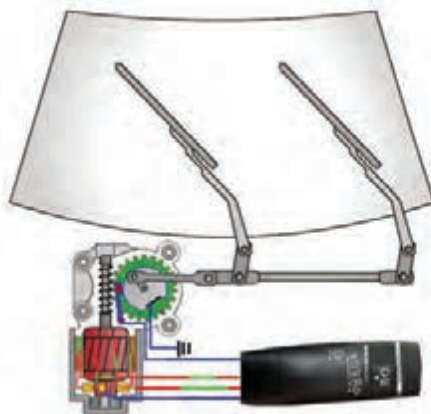


## واحد یادگیری ۷

### شایستگی تعمیر برف پاک کن، شیشه شوی و گرمکن شیشه ها

#### مقدمه

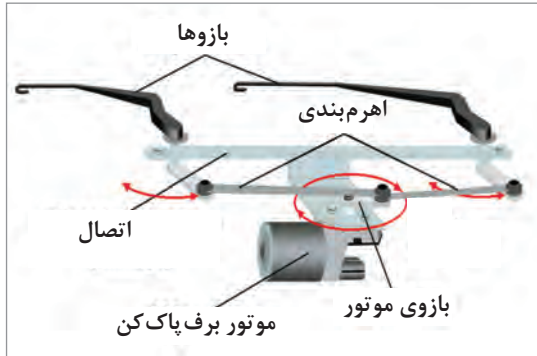
یکی از مهم ترین بخش های سیستم های برقی خودرو که هنگام بارش برف یا باران و یا در طوفان گردوغبار اهمیت آن مشخص می شود، سیستم برف پاک کن خودرو می باشد. برف پاک کن از این جهت اهمیت دارد که امکان دید مناسب را در فصل های بارانی و یا هنگام گرد و غبار برای راننده فراهم می کند و نبود آن باعث کاهش و اختلال دید راننده و عامل به وجود آمدن تصادف خواهد شد.



#### استاندارد عملکرد

در پایان آموزش این بخش انتظار می رود هنرجو شایستگی لازم را برای بررسی نقشه های الکتریکی، عیب یابی و تعمیر روی خودرو بدون بازکردن و بازکردن و تعمیر اجزای سیستم برف پاک کن، شیشه شوی و گرمکن شیشه مربوط به انواع خودرو کسب کند.

## پیش‌آزمون



- ۱ حرکت رفت و برگشتی تیغه‌های برف پاک‌کن روی شیشه چگونه ایجاد می‌شود؟  
(الف) به وسیله موتور برف پاک‌کن  
(ب) به وسیله صفحه و پلاتین‌های موتور برف پاک‌کن  
(ج) به وسیله زغال سوم  
(د) به وسیله اهرم بندی بین تیغه و موتور برف پاک‌کن

- ۲ گرم‌کن شیشه عقب معمولاً یک رله تایمر دارد، وظیفه آن چیست؟  
(الف) قطع کردن گرم‌کن پس از یک زمان مشخص  
(ب) بخارزدایی شیشه تا از بین بردن کامل بخارات شیشه  
(ج) تغذیه مستقیم برق المنت گرم‌کن  
(د) هیچ کدام از موارد بالا



- ۳ هدف اصلی از چرخ‌دنده‌های به کار برده شده در موتور برف پاک‌کن چیست؟  
(الف) تبدیل حرکت چرخشی به رفت و برگشتی  
(ب) افزایش دور موتور و کاهش گشتاور موتور برف پاک‌کن  
(ج) کاهش دور موتور و افزایش گشتاور موتور برف پاک‌کن  
(د) همه موارد بالا

## وظیفه، ساختمان و انواع سیستم برف پاک‌کن

### تاریخچه سیستم برف پاک‌کن

تاریخچه سیستم برف پاک‌کن

فیلم

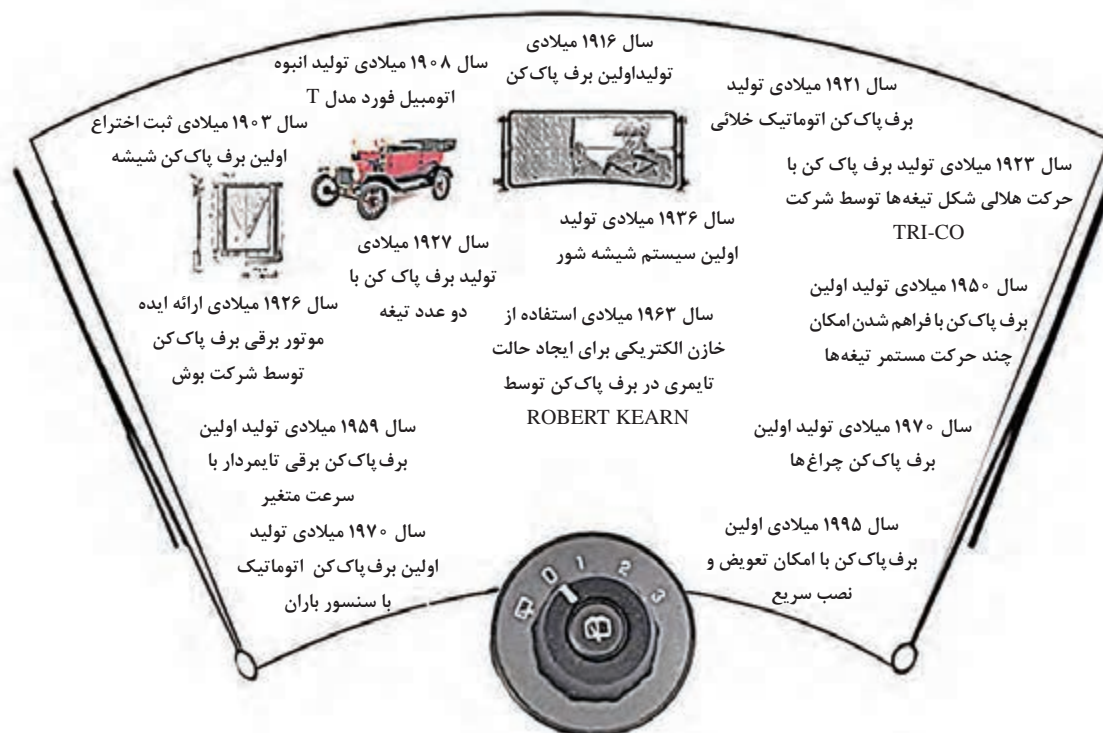


اولین طرح سیستم برف پاک‌کن توسط ۳ نفر در ۳ نقطه دنیا به ثبت رسید.

پژوهش کنید



اولین ایده برف پاک کن توسط چه کسی به ثبت رسید؟ این ایده چگونه به فکرش رسید؟ با توجه به مطالبی که در کتاب نوآوری و کارآفرینی می آموزید اختراع برف پاک کن را از زمان تولید ایده تا تجاری سازی محصول و تولیدانبوه و مشکلات موجود در مسیر موفقیت این ایده، بررسی کنید.



شکل ۱- تاریخچه سیستم برف پاک کن

## ■ انواع مجموعه برف پاک کن:

پژوهش کنید



هنگامی که در محوطه یک پارکینگ قرار دارید یا در حال پیاده روی در خیابان هستید به برف پاک کن خودروهای پارک شده و یا در حال حرکت نگاه دقیق تری بیندازید، چه تفاوت ها و شباهت هایی بین آنها مشاهده می کنید؟

کار کلاسی



چرا معمولاً خودروهای هاچ بک و ون ها و بعضی از خودروهایی که دارای صندوق عقب کوچکی هستند برف پاک کن شیشه عقب دارند ولی خودروهای سدان این گونه نیستند؟

پژوهش کنید



بعد از بررسی شکل ۲، حداقل نام یک خودرو را برای هریک از انواع تقسیم بندی مثال بزنید.



شکل ۲- تقسیم بندی های مختلف برف پاک کن

## ■ روش به کار انداختن برف پاک کن خودرو :

فیلم



فعال سازی وضعیت های مختلف برف پاک کن

کار کلاسی

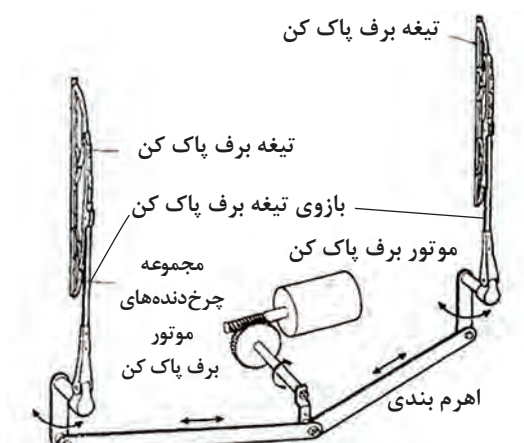
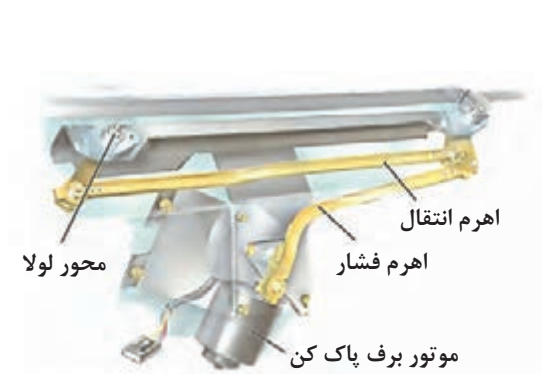


شکل ۳- کلید برف پاک کن

با مشاهده چند نوع دسته برف پاک کن و یا کلید برف پاک کن، نوشته ها و علائم روی آنها را یادداشت یا رسم نموده و معنا و عملکرد آنها را مقابل شان توضیح دهید.

## ■ عملکرد کلی سیستم برف پاک کن :

مجموعه برف پاک کن خودروها به طور کلی از قطعات: موتور برف پاک کن، کلید برف پاک کن، سیم کشی، رله برف پاک کن، یونیت برف پاک کن، اهرم بندی، بازوی تیغه ها و تیغه های برف پاک کن تشکیل شده است.



شکل ۴- اجزا و متعلقات برف پاک کن

از لحاظ نوع سیستم اهرم بندی شکل های بالا را با یکدیگر مقایسه کنید.

فکر کنید



**الف) تیغه برف پاک‌کن:** تیغه برف پاک‌کن‌ها وظیفه تمیز کردن شیشه مطابق با الگوی حرکت تیغه‌ها را به‌عهده دارند. لبه نازک تیغه برف پاک‌کن‌ها که پهنای تماسی در حدود ۱/۰ میلی‌متر دارند نقش اصلی را در پاک کردن شیشه‌ها به‌عهده گرفته‌اند.

		
<p><b>نوع هیبرید :</b> یک تیغه برف پاک‌کن معمولی می‌باشد که یک پوشش پلاستیکی آیرودینامیکی بر روی مجموعه تیغه قرار گرفته است که به عنوان یک اسپویلر عمل می‌کند و در سرعت‌های بالا چسبندگی آن با سطح شیشه افزایش می‌یابد و تمیز کردن شیشه با کیفیت بهتری انجام می‌شود.</p>	<p><b>نوع تخت:</b> دارای چند اهرم بندی نمی‌باشند بلکه تنها یک یا چند تسمه فولادی باریک در سرتاسر تیغه قرار گرفته است که لاستیک نوع سیلیکونی و یا تفلونی را در برمی‌گیرد. این نوع تیغه برف پاک‌کن‌ها با نام تخت شناخته می‌شود. و در بازار کشور ما به آن ژله‌ای نیز گفته می‌شود.</p>	<p><b>نوع معمولی :</b> از یک قاب فلزی تشکیل شده است که با استفاده از چند اهرم بندی، لاستیکی را در بر گرفته است. این نوع تیغه فشار یکسانی در همه جای تیغه اعمال نمی‌کند لذا در فصل زمستان هنگام بارش برف احتمال یخ زدگی تیغه‌ها وجود دارد و به آن نوع تابستانی نیز گفته می‌شود.</p>

با راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را برای چند خودرو کامل کنید.

نام خودرو		اندازه تیغه سمت راننده		اندازه تیغه سمت سرنشین		اندازه تیغه عقب	
		اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر

تیغه‌های برف پاک‌کن روی شیشه، در چه جهتی حرکت می‌کنند؟ چرا؟

در رابطه با تفاوت‌های الگوی حرکت تیغه برف پاک‌کن نوع پانتوگراف و شعاعی پژوهش کنید.

پژوهش کنید



فکر کنید

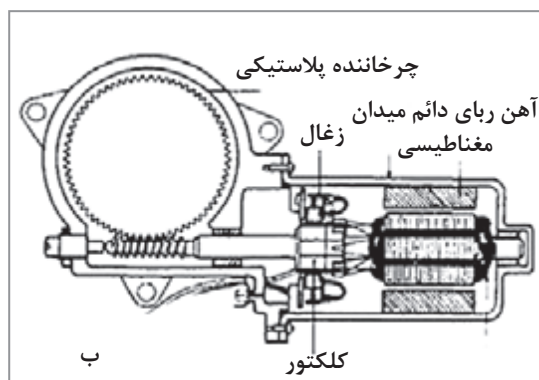


پژوهش کنید

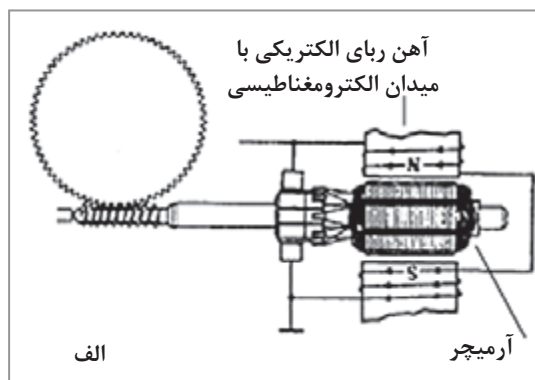




ب) **موتور برف پاک کن** : موتورهای الکتریکی به کار رفته در برف پاک کن خودروها از لحاظ اجزای الکتریکی بسیار شبیه یکدیگر هستند. تنها تفاوتی که ممکن است در ساختار کلی آنها وجود داشته باشد، تفاوت در نوع میدان مغناطیسی به کار رفته در آنها می باشد. از این نظر موتور برف پاک کن به دو نوع موتور با میدان مغناطیسی دائم (آهن ربای دائم) و موتور با میدان الکترومغناطیسی تقسیم بندی می شوند. نوع مغناطیسی دائم موتور برف پاک کن رایج تر می باشد. (شکل ۵)



موتور برف پاک کن با میدان مغناطیسی دائم



موتور برف پاک کن با میدان الکترومغناطیسی

شکل ۵- انواع موتور برف پاک کن از لحاظ میدان مغناطیسی

نقش موتور برف پاک کن و اهرم بندی آن را در ایجاد حرکت رفت و برگشتی تیغه های برف پاک کن بررسی کنید.

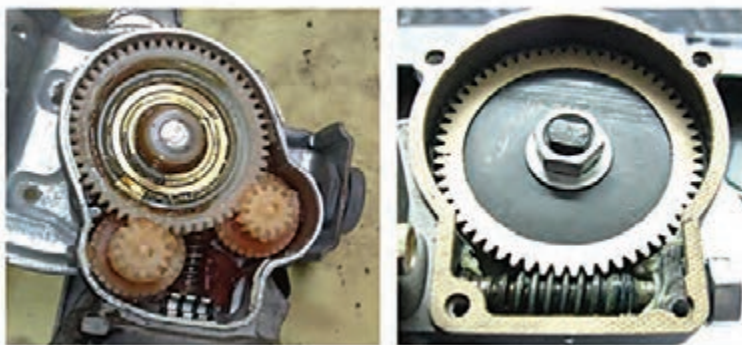
کار کلاسی



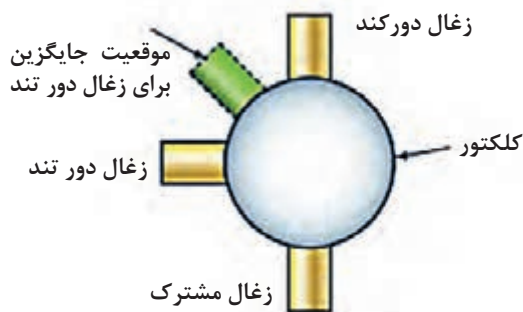
فکر کنید



- ۱ وظایف چرخ دنده های به کار رفته در داخل موتور برف پاک کن چیست؟
- ۲ سیستم های مختلف انتقال نیرو در موتورهای برف پاک کن شکل ۶ با یکدیگر چه تفاوتی دارند؟



شکل ۶- دو نوع سیستم انتقال نیرو در موتور برف پاک کن



**– روش‌های کنترل سرعت موتور برف پاک‌کن:** در موتورهای برف پاک‌کن دو سرعت با آهن‌ربای دائم، از سه زغال استفاده می‌شود که با استفاده از موقعیت قرارگیری زغال‌ها سرعت موتور کنترل می‌شود. یک زغال برای دور کند و یک زغال برای دور تند و سومین زغال، زغال مشترک یا همان زغال منفی می‌باشد. شکل ۷ این نوع موتور را نشان می‌دهد.

شکل ۷- روش قرارگیری زغال‌های موتور برف پاک‌کن

- ۱ با استفاده از قانون اهم در چگونگی موقعیت قرارگیری زغال‌ها برای ایجاد دور کند و تند پژوهش کنید.
- ۲ در رابطه با روش کنترل سرعت در موتورهای برف پاک‌کن با میدان الکترومغناطیسی پژوهش کنید.

پژوهش کنید

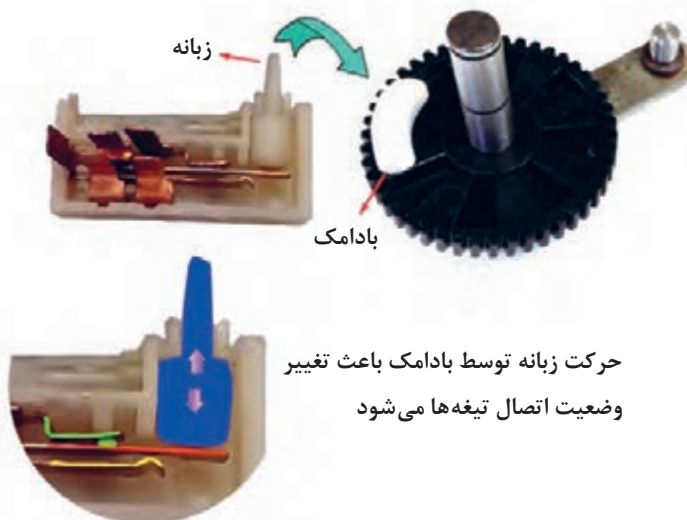


فیلم



روش کار کلید پارک (محدودکننده)

**ج) کلید پارک (محدودکننده):** در سیستم‌های برف پاک‌کن خودرو، داخل مجموعه موتور برف پاک‌کن یک کلید قرار گرفته است که وظیفه دارد وقتی دسته برف پاک‌کن را در حالت خاموش قرار می‌دهیم، برق موتور برف پاک‌کن را تا زمانی که تیغه‌های برف پاک‌کن در موقعیت پارک خود در پایین شیشه قرار بگیرند، تأمین کند و به محض قرار گرفتن در موقعیت پارک، برق موتور برف پاک‌کن را قطع کند تا تیغه‌ها در محل قرارگیری خود متوقف شوند. برای این کار مکانیزم‌های متفاوتی استفاده شده است. دو نوع معمول از کلید پارک عبارت‌اند از: پلاتین و بادامک، پلاتین و صفحه. در شکل ۸ روش عملکرد نوع پلاتین و بادامک نشان داده شده است.



شکل ۸- کلید پارک از نوع پلاتین و بادامک

در موتورهای برف پاک‌کن نوع پلاتین و صفحه کلید پارک، از یک صفحه سه قسمتی تشکیل شده است. قسمت اول دایره‌ای شکل رسانای کامل می‌باشد (A) و قسمت دوم دارای یک تکه کوچک عایق (B) و قسمت سوم دارای یک قسمت کوچک رسانا می‌باشد (C). با توجه به شکل رسانای کوچک و یا عایق کوچک می‌تواند اتصال پلاتین‌ها را قطع و یا وصل کند.

کار کلاسی



در شکل ۹ مکانیزم کلید پارک از نوع پلاتین و صفحه نشان داده شده است. با توجه به اینکه رنگ سفید عایق و رنگ زرد رسانا می‌باشد، در جدول مربوطه وضعیت اتصال پلاتین‌های مختلف با یکدیگر را مشخص کنید.



شکل سمت راست	شکل سمت چپ
A به B ← .....	A به B ← راه نمی‌دهد
A به C ← راه می‌دهد	A به C ← .....
B به C ← .....	B به C ← .....

شکل ۹- کلید پارک

تفاوت سه نوع چرخ‌دنده برف پاک‌کن نشان داده شده در شکل ۱۰ در چیست؟

فکر کنید

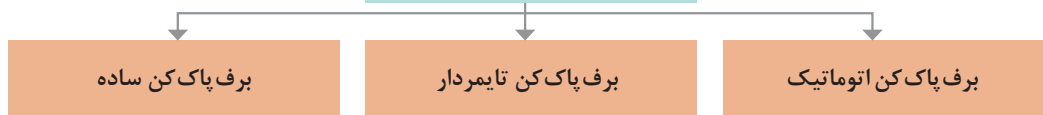


شکل ۱۰- انواع صفحه به کار رفته روی چرخ‌دنده موتور برف پاک‌کن

## انواع برف پاک کن از لحاظ سیستم کنترل:

- مدار برف پاک کن شامل دور تند و کند و آب پاش می باشد.
- علاوه بر حالت های بالا یک رله یا یونیت تایمر نیز وجود دارد که در دونوع تایم ثابت و تایم متغیر طراحی و ساخته شده است. راننده با توجه به شدت بارش باران و یا سرعت خودرو، سرعت مناسب را برای برف پاک کن انتخاب می کند.

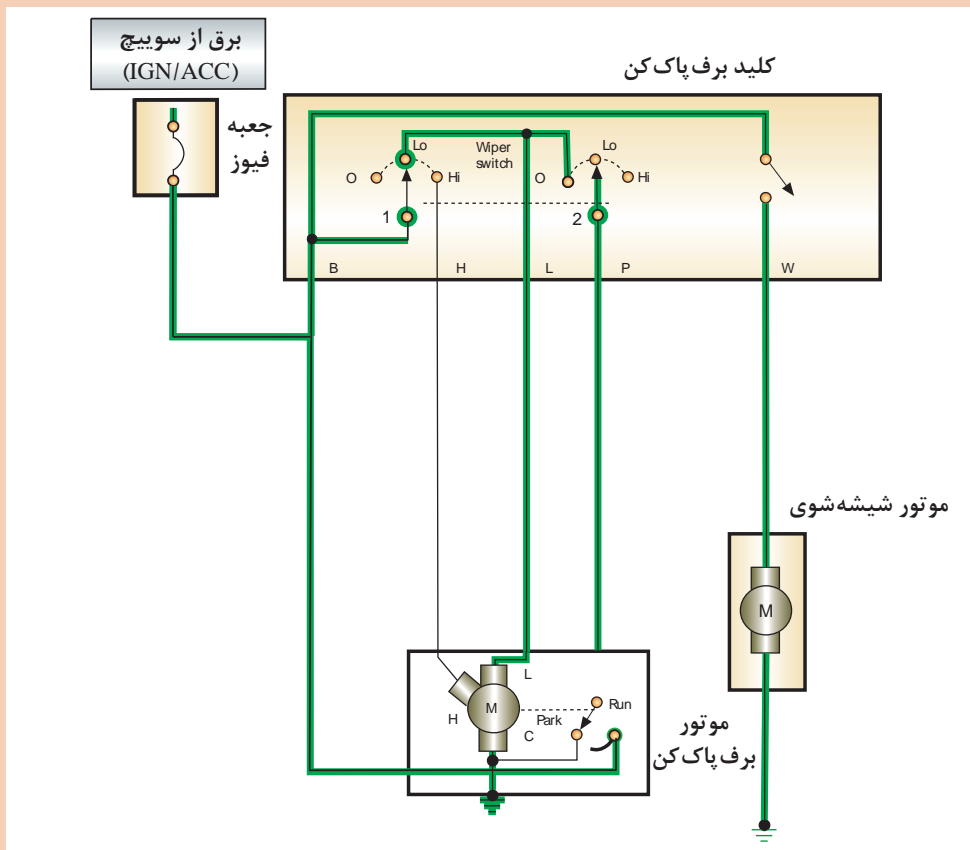
### انواع سیستم کنترل برف پاک کن



## مدار برف پاک کن ساده :

### عملکرد مدار ساده برف پاک کن

با توجه به فیلم و شکل ۱۱ روش عملکرد مدار در حالت های مختلف کاری را توضیح دهید.



شکل ۱۱- مدار ساده برف پاک کن

فیلم



کار کلاسی



## مدار برف پاک کن تایمردار :

عملکرد مدار برف پاک کن تایمردار (با عملکرد تایمری BCM).

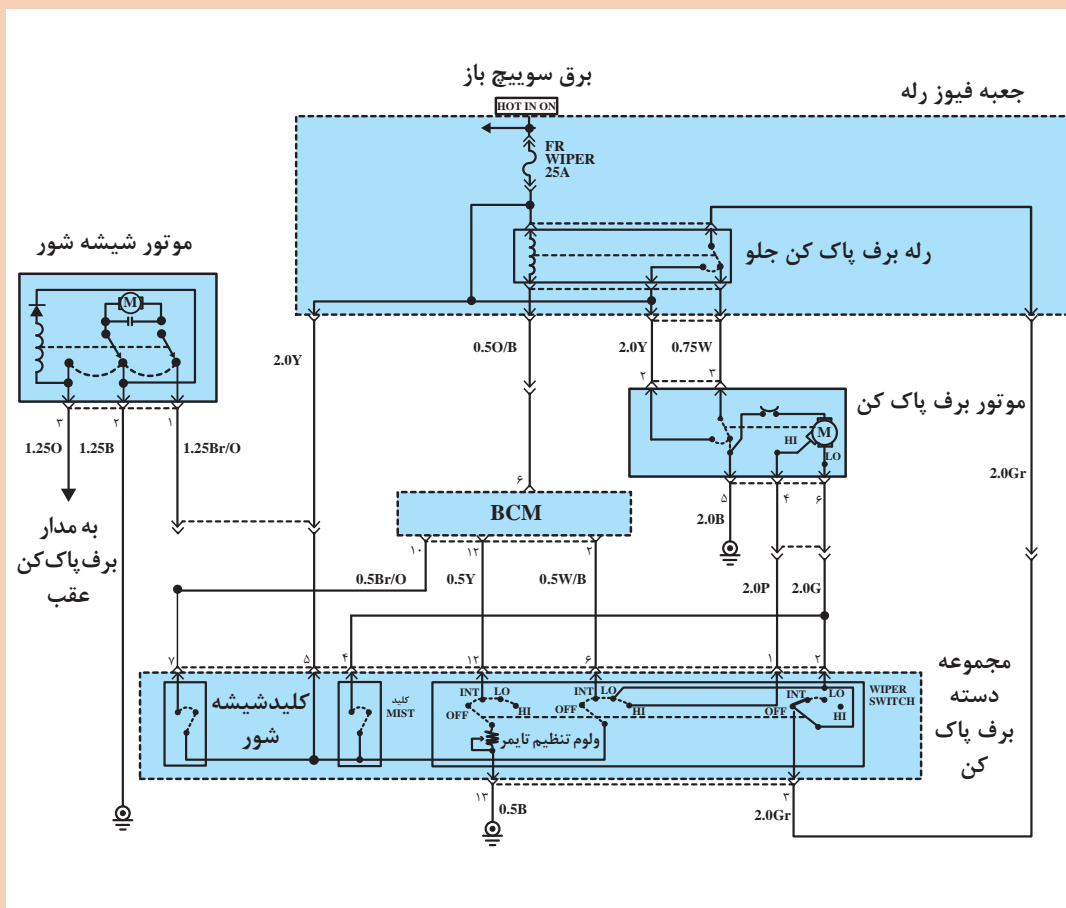
فیلم



کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز، مدار برف پاک کن شکل ۱۲ را در وضعیت های دور کند، دور تند، تایمری و برگشت بررسی کنید.



شکل ۱۲- مدار برف پاک کن تایمردار (با عملکرد تایمری BCM)

نکته



BCM یک واحد الکترونیکی هوشمند است که در برگیرنده مجموعه‌ای از واحدهای کنترل می‌باشد و بر آنها مدیریت می‌کند و با دریافت درخواست‌های متفاوت، فرمان‌های مشخص شده‌ای را صادر می‌کند. محل بستن آن معمولاً در داخل خودرو، بالای پای راننده می‌باشد. با قرار داشتن BCM در یک خودرو، دیگر نیازی به وجود یونیت‌های مختلف برای مدارات مختلف نیست بلکه همه آنها در یک مجموعه قرار داده شده‌اند و فرایند عیب‌یابی در این خودروها ساده‌تر انجام می‌شود. BCM ممکن است در خودروهای مختلف نام‌های مختلفی داشته باشد.

پژوهش کنید



برای تنظیم حساسیت برف پاک‌کن تایمردار از مقاومت و یا خازن متغیر استفاده می‌شود، در رابطه با روش عملکرد هر کدام پژوهش کنید.

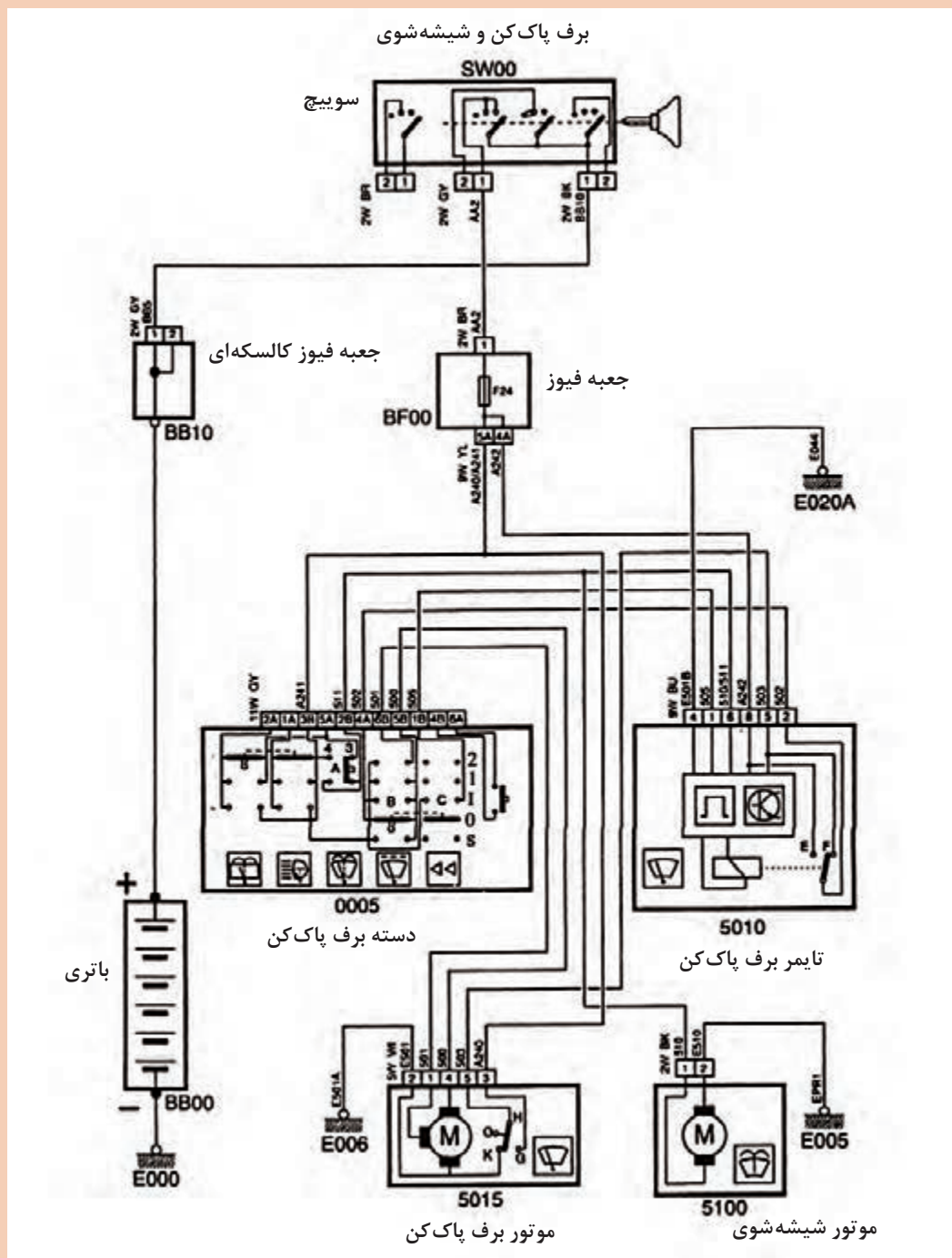
فیلم



عملکرد مدار برف پاک‌کن تایمردار (با تایمر مستقل)



با راهنمایی هنرآموز، مدار برف پاک کن شکل ۱۳ را در وضعیت های دور کند، دور تند، تایمیری و برگشت بررسی کنید و به انتخاب هنرآموز یک حالت مدار را با دو رنگ مشخص کنید.



شکل ۱۳- مدار برف پاک کن تایمر دار (با تایمر مستقل)



## مدار برف پاک کن اتوماتیک

## عملکرد مدار برف پاک کن اتوماتیک

فيلم



کار کلاسی



با راهنمایی هنرآموز مدار برف پاک‌کن اتوماتیک شکل ۱۴ را در وضعیت‌های زیر بررسی کنید.

## ۱ در وضعیت دور تند و دور کند.

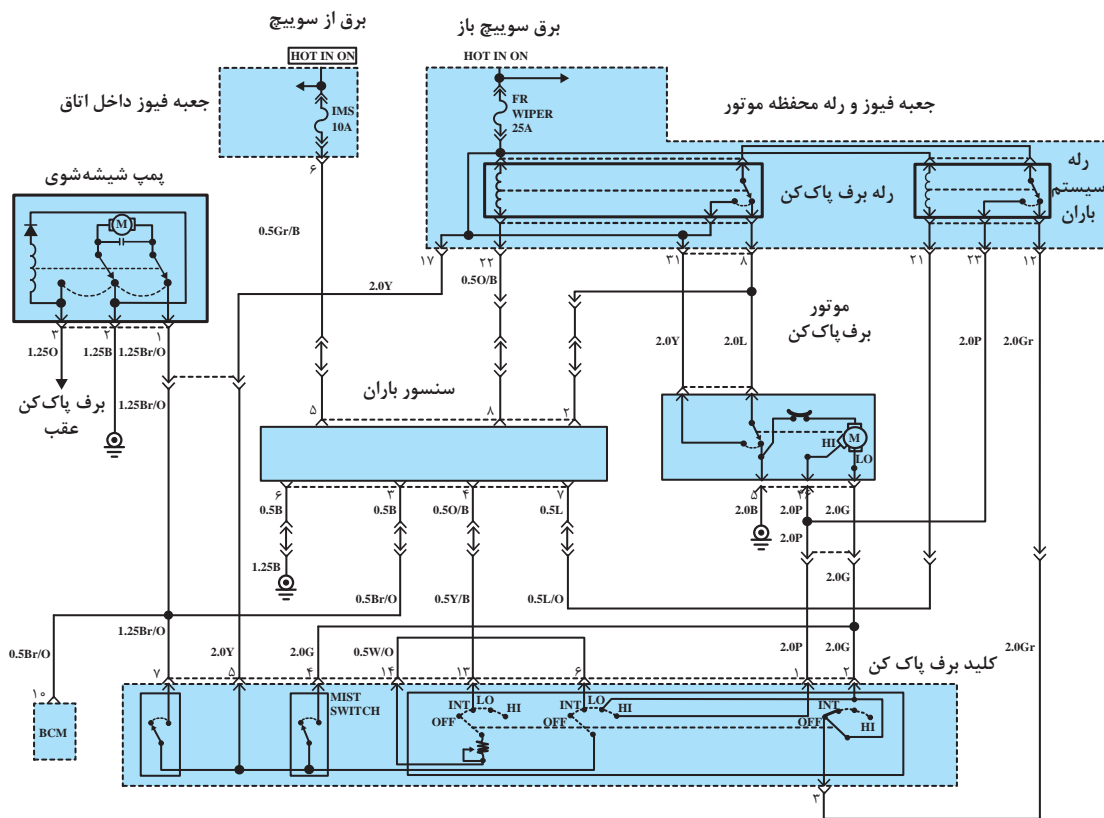
## ۲ در وضعیت AUTO

### ۳ در وضعیت لحظه‌ای

## ۴ در وضعیت آبپاش

## ۵ در وضعیت برگشت تیغه‌ها

۶ با انتخاب هنرآموز مدار یکی از حالت‌های بالا را توسط ۲ رنگ قرمز (+) و آبی (-) مشخص کنید.



شکل ۱۴- مدار برف پاک کن اتوماتیک

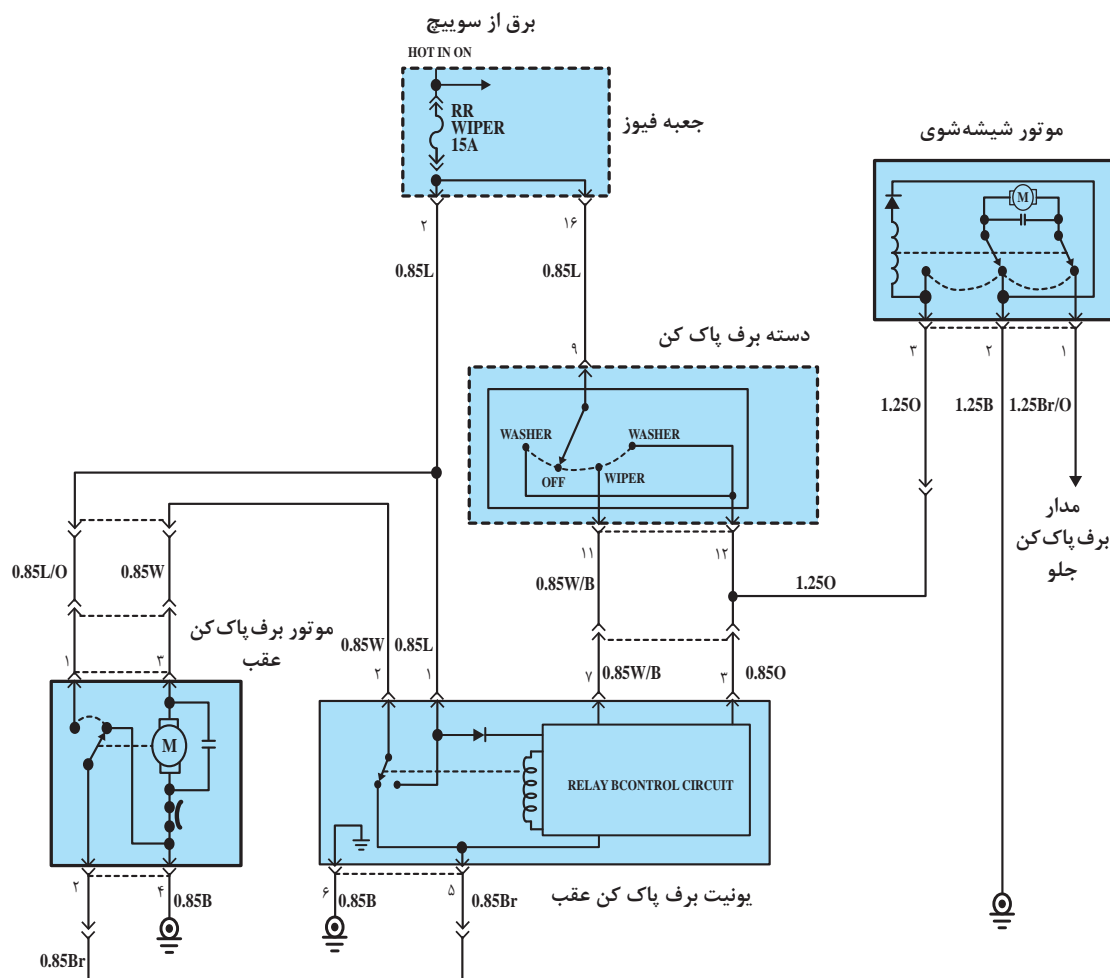
## روش عملکرد برف پاک کن با تیغه مخفی

فيلم



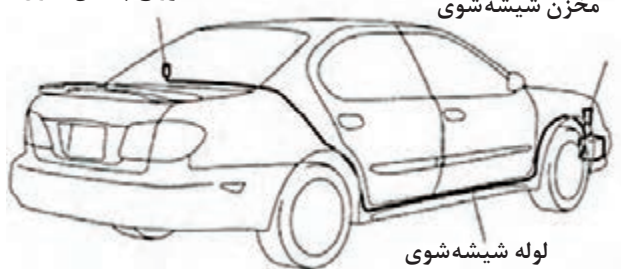


با راهنمایی هنرآموز مدار برف پاک کن عقب شکل ۱۵ را در وضعیت های مختلف بررسی کنید و به انتخاب هنرآموز در یک حالت با دو رنگ مشخص کنید.



شکل ۱۵- مدار برف پاک کن عقب

سوراخ پاشش (نازل)



مخزن شیشه شوی

لوله شیشه شوی

شکل ۱۶- لوله کشی آب برای شیشه شوی عقب خودرو

### سیستم شیشه شوی خودرو :

سیستم شیشه شوی خودرو از مخزن، پمپ شیشه شوی، لوله انتقال مایع شیشه شوی (شکل ۱۶)، چشمی‌های اسپری آب و در بعضی خودروها سنسور سطح آب مخزن شیشه شوی تشکیل شده است که کمبود آب را در مجموعه نشان‌دهنده‌ها به اطلاع راننده می‌رساند.

فکر کنید



چرا در بعضی از خودروها روی یک مخزن شیشه شوی دو عدد پمپ نصب شده است و بعضی نیز یک پمپ دارند ولی دو خروجی روی آن تعبیه شده است؟ و بعضی از خودروها نیز دارای دو مخزن شیشه شوی می‌باشند؟

پژوهش کنید



در رابطه با تفاوت‌ها و شباهت‌های پمپ‌های شیشه شوی شکل ۱۷ پژوهش کنید.



شکل ۱۷- دو نوع موتور پمپ شیشه شوی

**نازل‌های پاشش آب :** نازل‌های آب به‌طور معمول در دو نوع نازل مجزا و نازل یکپارچه با تیغه برف‌پاک‌کن وجود دارند. خودروها با توجه به مساحت شیشه جلو دارای یک یا دو عدد نازل می‌باشند. معمولاً بهترین الگوی پاشش آب توسط نازل‌های مجزا توسط شرکت‌های سازنده مشخص می‌شود. یک نمونه الگوی پاشش در شکل ۱۸ نشان داده شده است.

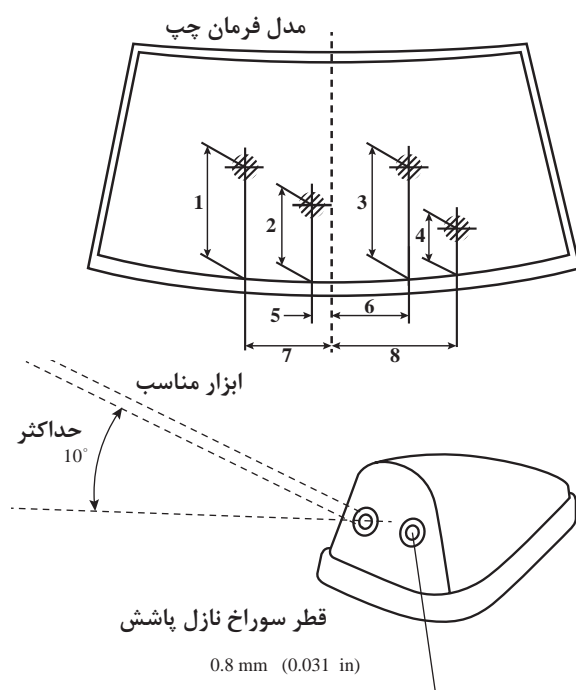
فیلم



انواع پاشش توسط نازل‌ها



آیا امکان حذف نازل مجزای بسته شده روی در محفظه موتور و استفاده از تیغه‌های با نازل یکپارچه وجود دارد؟ این کار در بازار خدمات خودرویی توسط کدام صنف از تعمیرکاران خودرو انجام می‌شود؟



۱۵۴(۶/۰۶)	۵	۳۴۱(۱۳/۴۳)	۱	
۲۰۳(۷/۹۹)	۶	۲۸۶(۱۱/۲۶)	۲	
۳۸۲(۱۵/۰۴)	۷	۲۸۵(۱۱/۲۲)	۳	
۳۸۵(۱۵/۱۶)	۸	۲۰۲(۷/۹۵)	مدل فرمان چپ	۴
		۱۵۲(۵/۹۸)	مدل فرمان راست	

شکل ۱۸- الگوی پاشش و جدول تنظیمات آن برای یک نوع خودرو



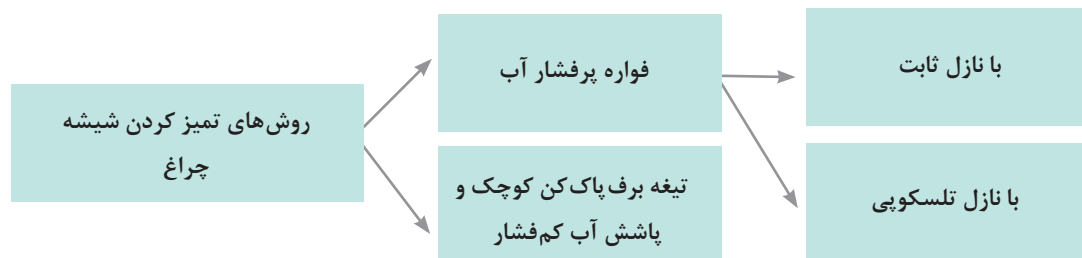
بعضی از نازل‌های آب، دارای یک کانکتور برق است. در رابطه با استفاده از جریان برق در عملکرد نازل پژوهش کنید.



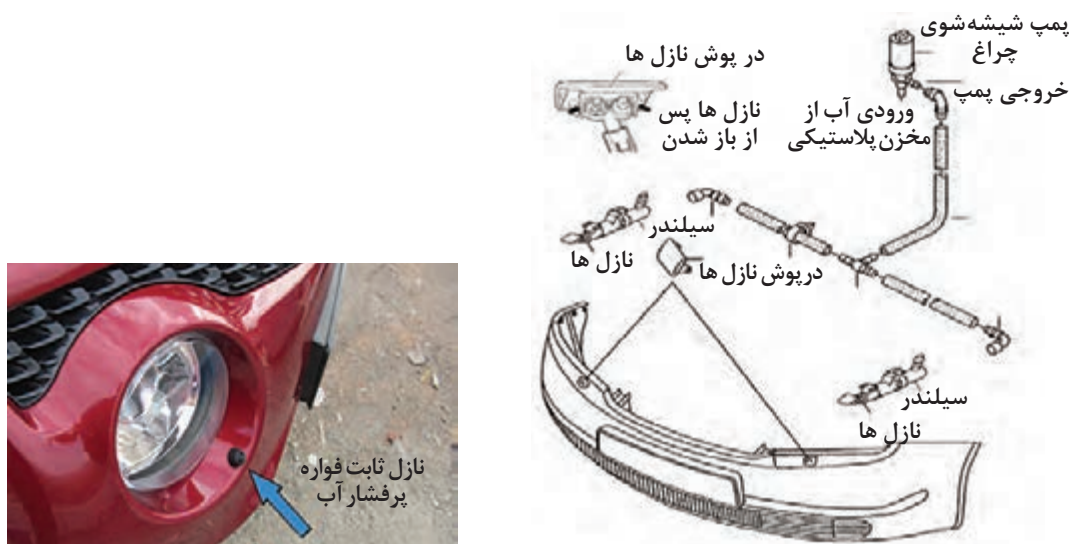
## برف پاک کن و شیشه شوی چراغ های جلو

روش عملکرد سیستم شیشه شوی چراغ

فیلم



شکل ۱۹ دو نوع سیستم شیشه شوی با فواره پرفشار آب را نشان می دهد.



شکل ۱۹- روش های تمیز کردن چراغ

روش های انتقال آب از سطح شیشه جلو به سطح جاده: فضای پایین شیشه جلو یا همان بادگیر شیشه جلو معمولاً علاوه بر اینکه محفظه ای است که موتور برف پاک کن در آن قرار می گیرد، منطقه مناسبی برای هوارسانی به موتور یا سیستم تهویه است. همچنین دارای مجرای تخلیه برای برگشت آب بارانی که روی سطح شیشه جلو پاشیده می شود به سطح جاده است، تا مانع از انباشته شدن آب در پایین شیشه جلو شود.



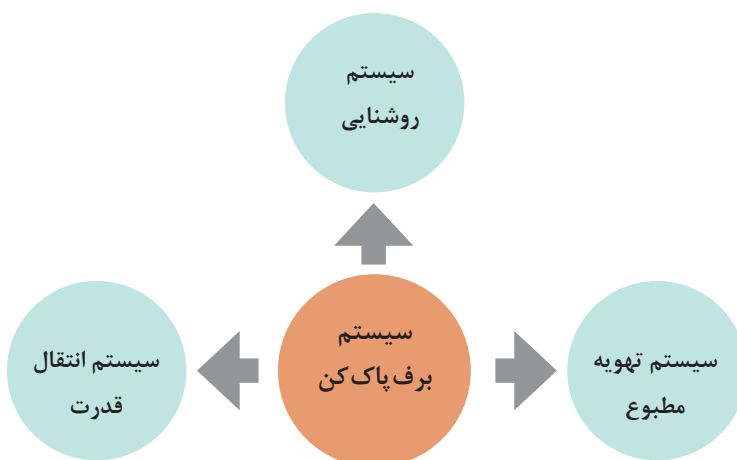
در صورت گرفتگی و مسدود شدن مجرای تخلیه آب<sup>۱</sup> چه مشکلاتی به وجود می آید؟ علل گرفتگی مجرای تخلیه آب چه مواردی می تواند باشد؟ (شکل ۲۰)



شکل ۲۰- اثر گرفتگی مجرا و عدم تخلیه آب

### ارتباط با سایر سیستم های خودرو

نمودار زیر ارتباط مجموعه برف پاک کن با سایر اجزای خودرو را نشان می دهد.



ارتباط سیستم برف پاک کن با سیستم انتقال قدرت چیست؟

روش عیب‌یابی برف پاک‌کن بدون باز کردن: بازرسی منظم می‌تواند از عیب‌های اساسی و تعمیرات گران‌قیمت ممانعت به عمل آورد. همچنین بررسی‌ها باعث می‌شود خودرو ایمن باشد. اولین قدم در بازرسی، بررسی ظاهری می‌باشد. شکل ۲۱ موارد کلی مربوط به بررسی ظاهری سیستم برف پاک‌کن را نشان می‌دهد.

چک لیست بررسی سیستم برف پاک‌کن خودرو			
			تاریخ:
VIN:			نام خودرو:
بررسی	خیر	بله	
			آیا شیشه‌های خودرو سالم هستند؟
			آیا دوره تعویض تیغه‌های برف پاک‌کن رسیده است؟
			آیا تیغه‌های برف پاک‌کن سالم می‌باشند؟
			آیا سطح شیشه جلو به خوبی تمیز می‌شود؟
			آیا سطح شیشه عقب به خوبی تمیز می‌شود؟
			آیا بازوهای تیغه برف پاک‌کن فشار مناسب را بر تیغه‌ها اعمال می‌کنند؟
			آیا دور کند برف پاک‌کن به خوبی کار می‌کند؟
			آیا دور تند برف پاک‌کن به خوبی کار می‌کند؟
			آیا حالت تایمری برف پاک‌کن به خوبی کار می‌کند؟
			آیا سنسور باران به خوبی کار می‌کند؟
			آیا بازگشت تیغه‌ها به حالت سکون پس از خاموش کردن انجام می‌شود؟
			آیا هنگام کار کردن برف پاک‌کن صدای غیر عادی شنیده می‌شود؟
			آیا فیوز برف پاک‌کن سالم است؟
			آیا اتصال بدنه موتور برف پاک‌کن و سوکت آن سالم و تمیز می‌باشند؟
توضیحات:			<div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>  </div>

شکل ۲۱- چک لیست بررسی سیستم برف پاک‌کن خودرو

به نظر شما سالم بودن شیشه جلو خودرو چه ارتباطی با سیستم برف پاک‌کن خودرو دارد؟

فکر کنید



آیا در صورت وجود ترک یا خراش بر روی شیشه جلو خودرو باید آن را تعویض کرد یا امکان تعمیر وجود دارد؟ در چه شرایطی تعمیر و در چه شرایطی تعویض باید پیشنهاد شود؟

کار کلاسی



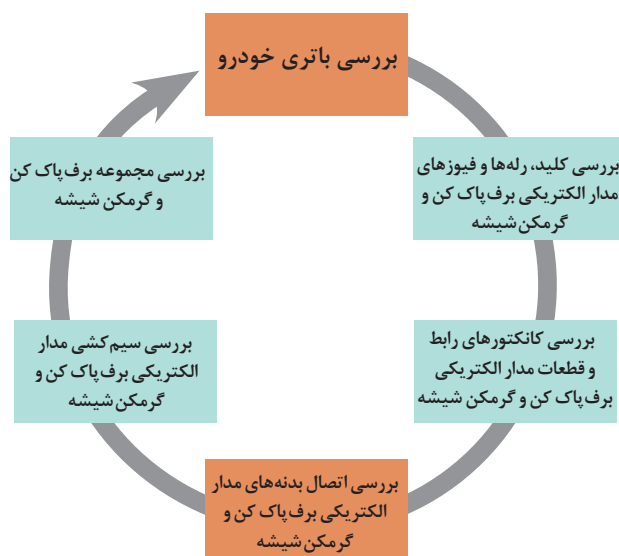




علائم هشداردهنده زیر چه ارتباطی با برف پاک کن خودرو دارند؟



با راهنمایی هنرآموز در رابطه با سیستم Wet Brake در خودروهای پیشرفته که برف پاک کن و سیستم ترمز ABS را به یکدیگر مرتبط می سازد، پژوهش کنید.



نظر به اینکه بررسی باتری، کانکتورها، اتصالات فیوزها و رله ها در پودمان اول آمده است، از ذکر مجدد آنها خودداری می شود.

عیب یابی و رفع عیب تیغه برف پاک‌کن: شکل ۲۲ بررسی عیوب تیغه برف پاک‌کن را نشان می‌دهد.



خط انداختن	پله کردن	لک انداختن	جیر جیر کردن
اگر پس از تمیز کردن شیشه خط انداختن ادامه پیدا کند می‌تواند به علت ترک برداشتن لاستیک تیغه یا سخت شدن لبه‌های آن باشد که بایستی تعویض شود.	قرار گرفتن تیغه در دماهای بیش‌از حد می‌تواند باعث حرکت پله ای و لرزشی تیغه‌ها شود.	گرد شدن لبه‌ها و جدا شدن لاستیک از فریم یا پدنه تیغه برف پاک‌کن، معمولاً باعث این حالت می‌شود. که سطوح پاک نشده بر روی شیشه دیده می‌شود.	شنیدن صدای معمول در موقع کار کردن عادی می‌باشد ولی تغییر نوع صدا می‌تواند دلیلی بر نامرغوب بودن جنس تیغه و یا ساییدگی و یا اتمام زمان مفید عملکرد تیغه‌ها باشد.

شکل ۲۲- عیب‌های تیغه برف پاک‌کن

باز کردن و بستن تیغه برف پاک‌کن : برای اتصال تیغه برف پاک‌کن و بازوی برف پاک‌کن به یکدیگر ۴ شیوه کلی وجود دارد (شکل ۲۳).



نوع قفل شونده از بالا

نوع قفل شونده از جانب

نوع قلابدار

نوع پین انگشتی

شکل ۲۳- روش‌های اتصال تیغه برف پاک‌کن

روش‌های تعویض انواع تیغه برف پاک‌کن

فیلم



برای اینکه برف پاک‌کن عملکرد خوبی داشته باشد، باید کیفیت تیغه برف پاک‌کن‌ها و فشار بازویی روی تیغه مناسب باشد. برای عملکرد بهتر تیغه‌های برف پاک‌کن می‌توان تیغه و یا لاستیک تیغه را تعویض کرد.

پژوهش کنید



در رابطه با سیستم‌های تنظیم فشار تیغه برف پاک‌کن روی شیشه نوع مکانیکی (Super Wipe) و نوع الکترونیکی (Wiper Blade Pressure Control) که روی خودرو بسته می‌شود یا در بازار خدمات خودرویی وجود دارد پژوهش کنید.

کار کلاسی



ابزار مورد استفاده در شکل ۲۴ چه کاربردی دارد؟



شکل ۲۴- نوعی ابزار کمکی برای مناطق سردسیر

فکر کنید



چرا در آوردن بعضی بازوهای تیغه برف پاک‌کن بدون ابزار مخصوص کار مشکلی است؟

فیلم



قابلیت قرار گرفتن در موقعیت سرویس (Service Position) برای تعویض بهتر

پژوهش کنید



ابزار (کاتر) ترمیم لاستیک تیغه برف پاک‌کن که در شکل ۲۵ نشان داده شده است در برطرف کردن کدام عیب از تیغه برف پاک‌کن می‌تواند مؤثر باشد؟



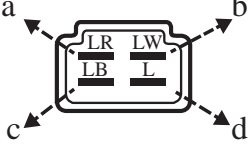
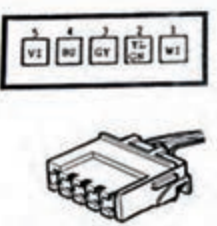
شکل ۲۵- کاتر لایه‌بردار تیغه

**عیب یابی و رفع عیب موتور برف پاک کن بدون بازکردن آن:** پس از بررسی ظاهری سیستم برف پاک کن در صورت لزوم می توان عملکرد موتور برف پاک کن را از روی سوکت متصل به آن آزمایش کرد تا از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل شود. دو روش آزمایش در اینجا وجود دارد : ۱- آزمایش ولتاژی ۲- آزمایش اهمی

کار کلاسی

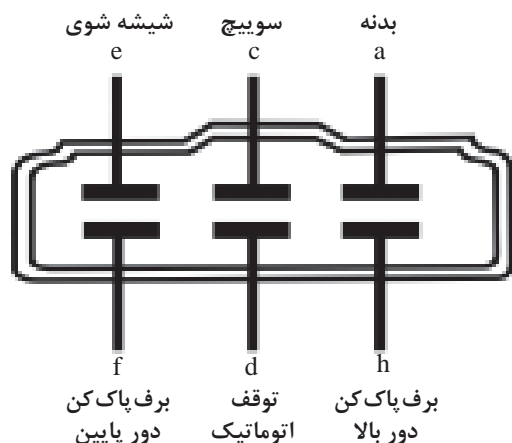


پس از تحویل گرفتن نقشه های مربوط به ردیف اول و دوم شکل ۲۶ که مربوط به دو نوع خودرو مختلف می باشند، آزمایش های لازم را انجام دهید و نتایج را نیز تشریح کنید.

نام خودرو	تست اهمی	شماتیک سوکت موتور برف پاک کن	تست ولتاژی
پراید	فیوز برف پاک کن را خارج کرده و آزمایش های زیر را انجام دهید: در حالتی که برف پاک کن در وضعیت شروع کورس خود در پایین شیشه قرار دارد، پایه c و d باید توسط مولتی متری که در حالت آزمایش صدا یا اهم قرار دارد، به یکدیگر راه دهند. پایه c و d به بدنه نباید راه دهند. در حالتی که برف پاک کن در غیر وضعیت شروع کورس خود در پایین شیشه قرار دارد، پایه c باید به بدنه راه دهد. پایه d به بدنه نباید راه دهد.		برق مثبت را به پایه d و برق منفی را به پایه b بدهید. برف پاک کن باید با دور کند دوران نماید. برق مثبت را به پایه d و برق منفی را به پایه a بدهید. موتور برف پاک کن باید با دور تند دوران نماید. اگر در هریک از مراحل بالا برق منفی را از پایه b جدا کرده و مشاهده می کنید که تیغه های برف پاک کن به محض جدا کردن منفی، در هر مرحله ای از دوران باشند، همان جا می ایستند. برای برگشت تیغه ها به حالت ابتدای حرکت پس از جدا کردن منفی، پایه c را به پایه b وصل نمایید.
سمند	فیوز برف پاک کن را خارج کرده و آزمایش های زیر را انجام دهید: در حالتی که برف پاک کن در وضعیت شروع کورس خود در پایین شیشه قرار دارد، پایه ۲ و ۵ باید توسط مولتی متری که در حالت آزمایش صدا یا اهم قرار دارد، به یکدیگر راه دهند. پایه ۳ و ۵ نباید راه دهند. در حالتی که برف پاک کن در غیر وضعیت شروع کورس خود در پایین شیشه قرار دارد، پایه ۳ باید به ۵ راه دهد. پایه ۵ به ۲ نباید راه دهد.		برق مثبت را به پایه ۴ و برق منفی را به پایه ۲ بدهید. برف پاک کن باید با دور کند دوران نماید. برق مثبت را به پایه ۱ و برق منفی را به پایه ۲ بدهید. موتور برف پاک کن باید با دور تند دوران نماید. اگر در هریک از مراحل بالا برق منفی را از پایه ۲ جدا کرده مشاهده می کنید که تیغه های برف پاک کن به محض جدا کردن منفی، در هر مرحله ای از دوران باشند، همان جا می ایستند. برای برگشت تیغه ها به حالت ابتدای حرکت، پایه ۳ را به مثبت اتصال می دهیم، پایه ۴ را به پایه ۵ وصل نمایید.

شکل ۲۶- جدول تست اهمی و ولتاژی دو نوع مدار برف پاک کن

**عیب یابی از روی دسته برف پاک کن و کلید :** پس از جدا کردن کانکتور دسته برف پاک کن، می توان با اتصال پایه های مختلف آن به یکدیگر، برف پاک کن را در حالت های مختلف راه اندازی کرد. برای این کار لازم است به جدول اتصال کانکتور، مشابه شکل ۲۷ برای خودروی مورد نظر دسترسی داشت. بیشتر نقشه های الکتریکی خودروها دارای این جدول می باشند. اگر در کتاب راهنمای تعمیرات (مدارهای الکتریکی) خودرویی مشابه این جدول وجود نداشت، باید با کمک نقشه اصلی این جدول را تهیه کرد.



F	E	D	B	A	ترمینال		
					موقعیت		
●		●			برف پاک کن لحظه ای خاموش	خاموش	اهم برف پاک کن
●				●	برف پاک کن لحظه ای روشن		
●		●			INT		
					I		
			●	●	II		
					شیشه شوی روشن		

شکل ۲۷- نمونه جدول اتصال کانکتور دسته برف پاک کن به همراه نقشه کانکتور

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات برای خودرو موجود در کارگاه جدول اتصال دسته برف پاک کن را تهیه کنید.

کار کلاسی



فکر کنید



دور کند برف پاک کن خودرویی کار نمی کند، تکنسینی از روی موتور برف پاک کن دور کند را راه اندازی می کند و برف پاک کن به خوبی کار می کند و از روی کانکتور دسته کلید برف پاک کن نیز دور کند به خوبی کار می کند. در رابطه با عیب احتمالی چه می توان گفت؟

فکر کنید

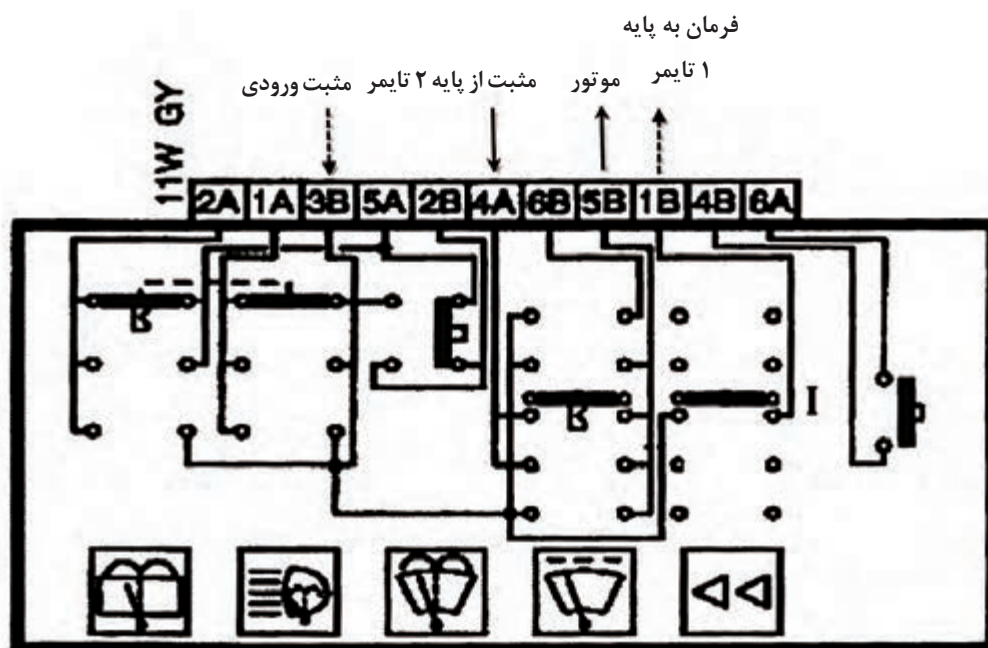


تکنسینی از روی موتور برف پاک کن دور تند را راه اندازی می کند و برف پاک کن به خوبی کار می کند و از روی کانکتور دسته کلید برف پاک کن دور تند کار نمی کند. در رابطه با عیب احتمالی چه می توان گفت؟

کار کلاسی



شماتیک کانکتور دسته برف پاک کن یک خودرو در زیر آورده شده است. پایه های فعال کانکتور کدام وضعیت برف پاک کن مدار شکل ۲۸ را نشان می دهد؟ از شکل ۱۳ کمک بگیرید.



شکل ۲۸- نوعی کلید برف پاک کن

**روش بررسی و عیب یابی پمپ شیشه شوی:** جدول زیر نمونه سؤالاتی که هنگام سرویس پمپ شیشه شوی مطرح می شود را بیان می کند.

آیا مخزن شیشه شوی مایع دارد؟	آیا فیوز پمپ شیشه شوی سالم است؟	آیا صدای پمپ شیشه شوی هنگام فعال شدن شنیده می شود؟
آیا فشار آب خروجی از نازل ها مناسب است؟	آیا نشتی در مدار وجود دارد؟	آیا اورینگ ها سالم هستند؟
آیا پمپ شیشه شوی سالم است؟	آیا در لوله های انتقال مایع شیشه شوی از مخزن تا نازل ها گرفتگی وجود دارد؟	آیا مسیر سیم کشی از کلید تا پمپ شیشه شوی سالم است؟
آیا مایع شیشه شوی در مخزن یخ زده است؟	آیا برق مثبت و اتصال بدنه پمپ به خوبی تأمین می شود؟ افت ولتاژ آن مناسب است؟	آیا کلید پمپ شیشه شوی سالم است؟

## بررسی و رفع عیب سیستم برف پاک کن

فعالیت  
کارگاهی



**ابزار و تجهیزات:** خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - جعبه ابزار الکتریکی - کتاب راهنمای تعمیرات - لوازم یدکی

۱ با جدا کردن کانکتور دسته کلید برف پاک کن خودروی موجود در کارگاه، از روی کانکتور و با اتصال پایه های مختلف، حالت های مختلف برف پاک کن را راه اندازی کنید.

۲ با بررسی خودروهای مختلف محل قرارگیری مخزن شیشه شوی آنها را پیدا کنید و نسبت به تعویض شیلنگ معیوب اقدام کنید.

۳ نازل های شیشه شوی خودروی موجود در کارگاه را برای دستیابی به الگوی پاشش مناسب تنظیم کنید.

۴ با استفاده از ابزار مخصوص بازوی تیغه برف پاک کن را در بیاورید و بازوی نو را در محل نصب قرار دهید و هزار خاری بازوی تیغه برف پاک کن را برای قرارگیری صحیح تنظیم کنید.

۵ با بررسی سنسور میزان مایع مخزن شیشه شوی، روشن ماندن و یا روشن نشدن چراغ کم بودن مایع شیشه شوی پشت آمپر را عیب یابی کنید.

۶ برای خودروهای موجود در کارگاه، مراحل آزمایش ولتاژی و اهمی موتور برف پاک کن را انجام دهید.

۷ با جدا کردن رله تایمر برف پاک کن خودرو، ابتدا شماره پایه های مختلف آن را شناسایی کنید و روی میز کار صحت عملکرد آن را در وضعیت تایمری به صورت ولتاژی آزمایش کنید.

۸ حالت های مختلف عملکرد برف پاک کن را بررسی کنید و چک لیست تعمیرات را کامل کنید.

۹ باز بودن مجرای تخلیه آب سطح شیشه خودروی موجود در کارگاه را بررسی کنید.





- استفاده از لوازم ایمنی شخصی و کارگاهی هنگام حضور در کارگاه الزامی است.
- در زمان آزمایش‌های ولتاژی مراقب اتصال کوتاه شدن مدار باشید.

## روش تعمیر و تعویض موتور برف پاک‌کن



### مراحل تعویض موتور برف پاک‌کن



با توجه به فیلم آموزشی، مراحل تعویض موتور برف پاک‌کن را در شکل ۲۹ کامل کنید.



۱- موقعیت تیغه برف پاک‌کن‌ها را به روش مناسب علامت‌گذاری کنید.



۲- پوشش پلاستیکی پایین شیشه جلور را باز کنید تا دسترسی به موتور برف پاک‌کن ممکن شود.



۳- پوشش پلاستیکی روی بازوی برف پاک‌کن را برداشته و با آچار مناسب مهره آن را باز کنید.



۴- اتصال اهرم‌بندی به بدنه را تمیز باز کنید.



۵- سوکت موتور برف پاک‌کن را از اتصال دسته سیم مولد جدا کنید.



۶- پوشش پلاستیکی پایین شیشه جلور را باز کنید تا دسترسی به موتور برف پاک‌کن ممکن شود.



۷- اتصال اهرم‌بندی به بدنه را تمیز باز کنید.



۸- سوکت موتور برف پاک‌کن را از اتصال دسته سیم مولد جدا کنید.



۹- اتصال اهرم‌بندی به بدنه را تمیز باز کنید.

شکل ۲۹- روش باز کردن و بستن موتور برف پاک‌کن



### بررسی و رفع عیب سیستم برف پاک کن

**ابزار و تجهیزات:** خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - جعبه ابزار الکتریکی - کتاب راهنمای تعمیرات - لوازم یدکی

- ۱ مجموعه موتور برف پاک کن و اهرم بندی آن را از روی خودرو باز کنید.
- ۲ موتور برف پاک کن را از روی اهرم بندی آن جدا کنید.
- ۳ اجزای موتور برف پاک کن را باز کنید و نسبت دنده آن را به دست آورید و در صورت لزوم تعمیر یا تعویض کنید.
- ۴ موتور شیشه بالابر را روی خودرو ببندید.
- ۵ مجموعه موتور و مکانیزم اهرم بندی را روی خودرو ببندید.



- استفاده از لوازم ایمنی شخصی و کارگاهی هنگام حضور در کارگاه الزامی است.
- قبل از هرگونه باز کردن اتصال منفی باتری را جدا کنید.



مراحل تعویض پمپ شیشه شوی

### روش باز کردن و تعویض پمپ شیشه شوی

پس از اطمینان از نیاز به باز کردن و تعویض پمپ شیشه شوی، با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات، آن را باز کنید.



مراحل تعویض پمپ شیشه شوی را در شکل ۳۰ کامل کنید.



شکل ۳۰- مراحل تعویض پمپ شیشه شوی

## گرمکن شیشه و آینه خودرو

فکر کنید



به نظر شما چرا در خودروها برای شیشه عقب از سیستم گرمکن استفاده می‌شود؟ آیا علاوه بر شیشه عقب برای شیشه‌های جلوی خودرو نیز از گرمکن استفاده می‌شود؟ گرمکن‌های شیشه جلو و عقب چه تفاوت‌هایی با یکدیگر باید داشته باشند؟ آیا از گرمکن علاوه بر شیشه و آینه خودرو در جاهای دیگر نیز استفاده می‌شود؟



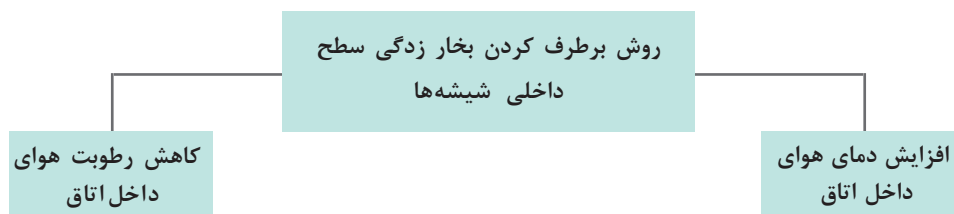
شکل ۳۱- بخار گرفتگی روی شیشه‌ها

## فرایند بخارزدگی شیشه



شکل ۳۲- فرایند بخار زدگی شیشه‌ها

برای کاهش بخار روی شیشه‌ها از دو روش کلی استفاده می‌کنند. نمودار زیر این دو روش را نشان می‌دهد.



شیشه‌های خودرو را نه تنها از بیرون بلکه از داخل نیز تمیز نگه دارید. کثیفی شیشه‌ها می‌تواند عاملی برای به‌وجود آمدن رطوبت شود. شیشه‌های پوشیده با کثیفی خیلی زودتر بخار زده می‌شوند.

نکته  
بهداشتی



آیا کثیف بودن و گرفتگی فیلتر هوای داخل کابین در عملکرد بخارزدایی شیشه‌های خودرو مؤثر است؟

کار کلاسی



تفاوت بین علائم شکل ۳۳ در چیست؟

کار کلاسی



شکل ۳۳- علائم کلید بخار زدا

روش‌های عملی بخارزدایی: شکل ۳۴ روش‌های مختلف بخار زدایی از روی شیشه‌ها را نشان می‌دهد.

۱	بخارزدایی با سیستم کولر و بخاری	با قرار دادن خطوط مقاومتی روی سطح شیشه که دارای مقاومت کمی می‌باشند، جریان زیادی از خطوط مقاومتی عبور می‌کند و با عبور جریان، گرما تولید شده و از گرما برای بخارزدایی استفاده می‌شود.
۲	بخارزدایی با سیستم کولر	یکی از روش‌های از بین بردن بخارات سطح شیشه این است که هوای خشک توسط سیستم بخاری به سمت شیشه‌های بخارزده با حجم و سرعت بالا هدایت شود زیرا که هوای خشک قادر است رطوبت را از سطح شیشه جذب کند. اگر خودروی کار کرده و با سیستم بخاری ضعیف داشته باشید ممکن است این روش عملکرد مطلوبی نداشته باشد.
۳	بخارزدایی با سیستم بخاری	روش دیگر از بین بردن بخارات شیشه، خشک کردن هوای داخل خودرو یا به عبارت دیگر از بین بردن رطوبت هوا می‌باشد. برای این کار سیستم کولر خودرو را به کار بیندازید، زیرا کولر خودرو به صورت ذاتی از میزان رطوبت هوا می‌کاهد. این روش زمانی توصیه می‌شود که دمای بیرون بالاتر از ۲ درجه سانتی گراد باشد.
۴	بخارزدایی با المنت (خطوط مقاومتی)	بعضی از کاتالوگ‌های خودرو، استفاده هم‌زمان کولر و گرمایش را بهترین گزینه برای بخارزدایی می‌دانند. در این وضعیت سیستم کولر رطوبت هوا را جذب می‌کند و سیستم گرمایش دمای شیشه جلو را بالا می‌برد تا بخارزدایی به خوبی انجام شود.

شکل ۳۴- روش‌های مختلف بخار زدایی

پژوهش کنید



با پرسش و جستجو در رابطه با سیستم‌های بخارزدایی چند نوع خودرو جدول زیر را برای آنها کامل کنید.

نوع سیستم بخار زدایی				نام خودرو	ردیف
بخار زدایی اتوماتیک بدون سنسور رطوبت	بخارزدایی اتوماتیک مجهز به سنسور رطوبت	بخار زدایی با گرمکن تایمر دار	بخارزدایی دستی		

کار کلاسی



با توجه به مطالبی که در کتاب دانش فنی آموخته‌اید، در فضاهای بسته چگونه می‌توان با رعایت ایمنی و بهداشت اقدام به گرم کردن خودرو کرد؟

فکر کنید



مابع آبریز شیشه که با استفاده از تکنولوژی نانو ساخته شده است چه کاربردی در بخارزدایی خودرو دارد؟

مدار گرمکن شیشه و آینه

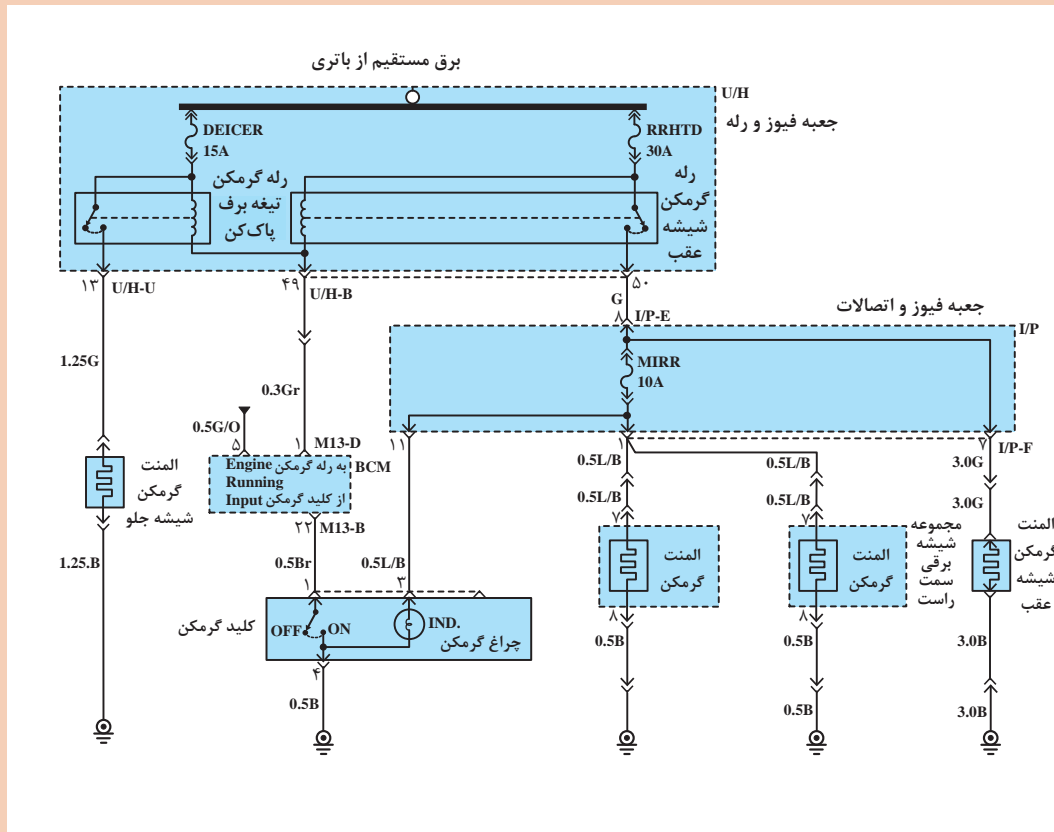
عملکرد مدار گرمکن شیشه و آینه

فیلم





پس از مشاهده فیلم با راهنمایی هنرآموز مسیر جریان برق در مدار گرمکن شیشه و آینه شکل ۳۵ را در وضعیت فعال شدن کلید گرمکن با دو رنگ قرمز و مشکی مشخص کنید.



شکل ۳۵- مدار گرمکن شیشه و آینه

گرمکن‌ها معمولاً به صورت تایمری کار می‌کنند که با توجه به نوع خودرو زمان فعال بودن آنها متفاوت است و تایمر گرمکن یا به صورت یک رله جداگانه در مدار قرار می‌گیرد و یا اینکه BCM کار تایمری مربوط به گرمکن را انجام می‌دهد.



دلایل لزوم قرار دادن تایمر در مدار گرمکن شیشه‌ها چیست؟



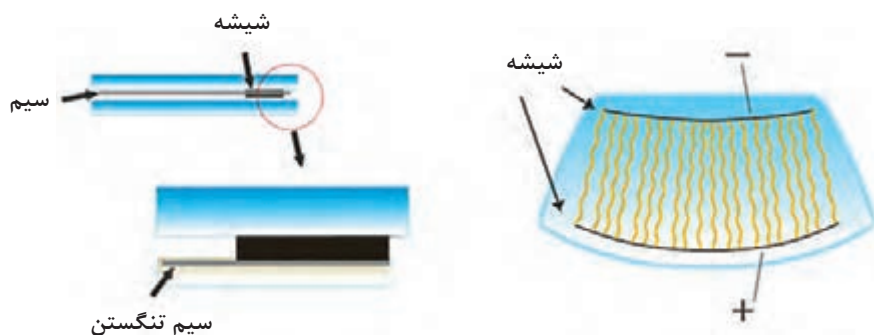
### گرمکن الکترونیکی شیشه‌ها:

المنت‌های شیشه گرمکن عقب ممکن است در داخل شیشه تعبیه شده باشد و یا روی سطح شیشه چاپ شده باشد. در هر حال این المنت‌ها نباید مانعی برای دید مناسب راننده و در نتیجه ایمنی خودرو باشد. بخصوص اگر روی شیشه جلو گرمکن قرار گرفته باشد. به‌طور کلی با توجه به نوع و موقعیت قرارگیری المان گرمکن، انواع گرمکن شیشه عبارت‌اند از:

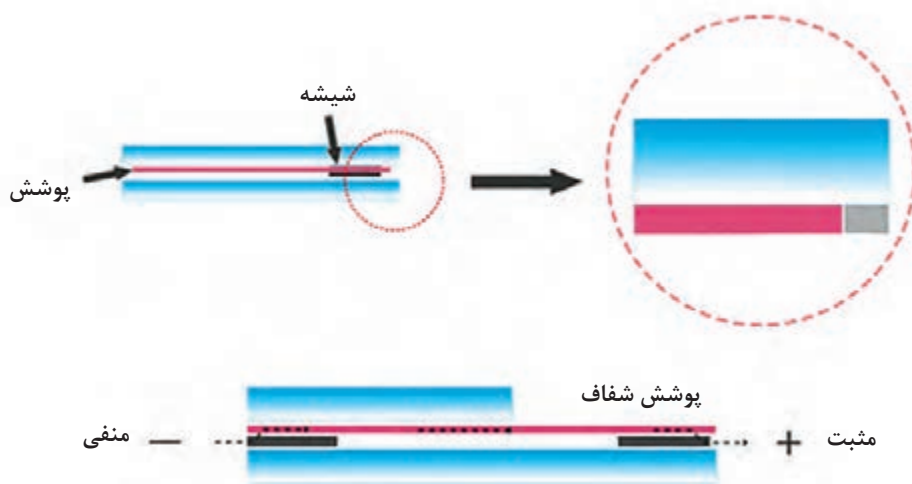
**۱- شیشه گرمکن با خطوط مقاومتی قابل رؤیت :** در این نوع گرمکن خطوط مقاومتی دارای ضخامتی می‌باشند که از فاصله نه چندان نزدیک نیز قابل رؤیت می‌باشد و معمولاً از جنس نقره با پوشش‌های مس یا نیکل ساخته می‌شوند. این نوع گرمکن فقط در شیشه‌های عقب خودرو به‌کار گرفته می‌شود.

**۲- شیشه گرمکن با خطوط مقاومتی بسیار نازک:** در بعضی از شیشه‌های جلوی خودرو به‌کار گرفته می‌شود. ضخامت در حدود ۲۸ میکرونی آن باعث شده است تا بسیاری از افراد متوجه وجود خطوط گرمکن که به‌صورت عمودی و زیگزاگ روی شیشه جلو قرار دارد نشوند. این خطوط از جنس تنگستن نیز ساخته می‌شود. شکل ۳۶ یک نمونه کاربرد این نوع گرمکن را نشان می‌دهد.

**۳- شیشه گرمکن با پوشش میانی شفاف (نامرئی) :** در این نوع شیشه گرمکن‌ها در طی مراحل ساخت شیشه یک صفحه مستطیلی که با چشم غیر مسلح قابل رؤیت نمی‌باشد به شیشه افزوده می‌شود که عبور جریان الکتریکی از این صفحه رسانا باعث می‌شود که گرما در همه جای شیشه به‌صورت یکنواخت افزایش یابد. از طرفی به‌خاطر نامرئی بودن، مانعی برای دید راننده نیست. از این نوع گرمکن‌ها علاوه بر خودروها و هواپیماها، روی شیشه‌های دوربین‌های امنیتی و... نیز استفاده می‌شود. این نوع گرمکن‌ها باعث افزایش عمر تیغه برف پاک‌کن می‌شود و فرایند یخ‌زدایی را با سرعت بیشتری انجام می‌دهند. در تابستان‌ها نیز به‌خاطر برگرداندن اشعه‌های مضر خورشید، هوای مطلوب‌تری را در داخل خودرو باعث می‌شود.



شکل ۳۶- شیشه گرمکن با خطوط مقاومتی بسیار نازک



شکل ۳۷- شیشه گرمکن با پوشش میانی شفاف

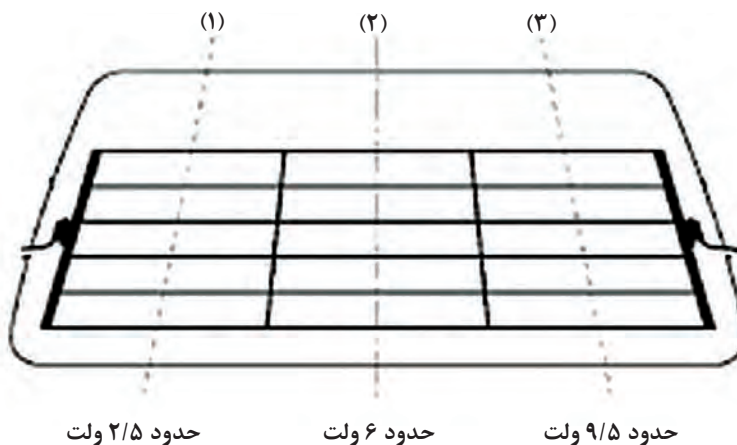
برای ساخت المنت گرمکن شیشه عقب از چه موادی استفاده می شود؟

پژوهش کنید



### روش بررسی و عیب یابی خطوط مقاومتی المنت گرمکن :

خطوط مقاومتی المنت در طول مسیر اندازه گیری، افت ولتاژ تدریجی دارند. ولتاژ در مرکز شیشه عقب روی همه خطوط حدود ۶ ولت می باشد. شکل ۳۸ نمونه ای از روش اندازه گیری ولتاژ در این خطوط را نشان می دهد.



اندازه گیری ولتاژ در قسمت های مختلف خطوط مقاومتی المنت شیشه گرمکن

شکل ۳۸- عیب یابی خطوط مقاومتی

چسب رسانا چیست و در تعمیرات گرمکن شیشه خودرو چه کاربردی دارد؟

فکر کنید



## روش بررسی و تعمیر گرمکن شیشه خودرو

فیلم











کار کلاسی



تعمیر خطوط مقاومتی گرمکن روی شیشه

با توجه به فیلم آموزشی و تصاویر شکل ۳۹ زیر نویس مطالب را کامل کنید.

		
۱- ابزار مناسب	۲- .....	۳- استفاده از چسب ترمیمی در محل قطعی
		
۴- .....	۵- .....	۶- .....
		
۷- .....	۸- بررسی ظاهری	۹- بررسی الکتریکی

شکل ۳۹- روش ترمیم خطوط مقاومتی گرمکن (روی شیشه)

فکر کنید



در بازار خدمات خودرویی برای رفع مشکلات مربوط به المنت گرمکن شیشه، چه مواقعی تعمیر و چه مواقعی تعویض شیشه انجام می‌شود؟

فیلم

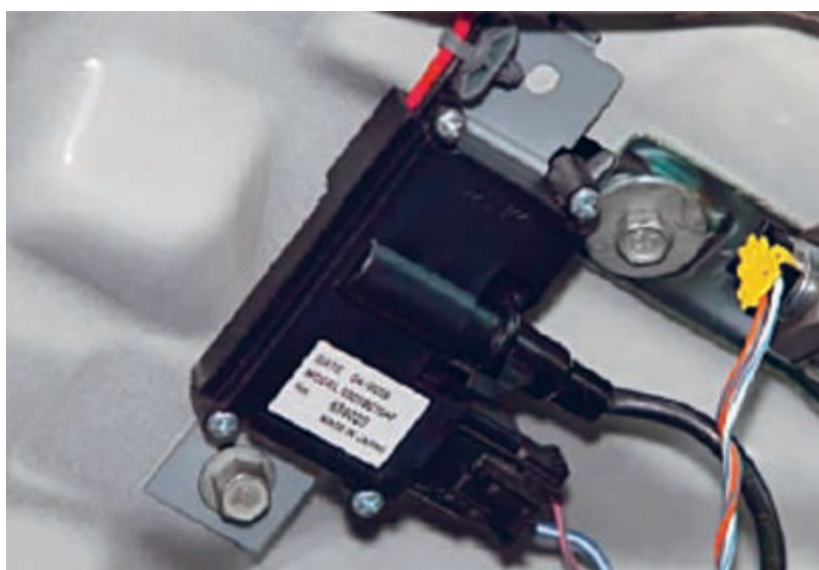


مراحل تعویض شیشه خودرو

نکته



در بعضی از خودروها آنتن رادیو به صورت مشترک با خطوط مقاومتی گرمکن شیشه عقب ساخته می‌شوند. در این خودروها معمولاً رادیو و گرمکن یک یونیت مستقل دارند که محل بستن آن معمولاً در صندوق عقب است. خطوط بالایی گرمکن که در فرایند گرم کردن شرکت نمی‌کنند به عنوان گیرنده امواج AM و سایر خطوط گرمکن به عنوان گیرنده امواج FM عمل می‌کنند. در این گونه خودروها برق گرمکن توسط واحد کنترل آنتن تغذیه می‌شود.



شکل ۴۰- یونیت آنتن یک نوع خودرو

پژوهش کنید



نام چند خودرو را که آنتن آنها از خطوط مقاومتی است نام ببرید و با رانندگان این خودروها گفتگو کنید. آیا از لحاظ آنتن دهی با خودروهایی که آنتن خودروی آنها از این نوع نیست تفاوت دارند؟

کار کلاسی



آیا می‌توان با نگاه ظاهری به خودرو تشخیص داد که آنتن یک خودرو از نوع خطوط مقاومتی روی شیشه است؟ چگونه؟

پژوهش کنید



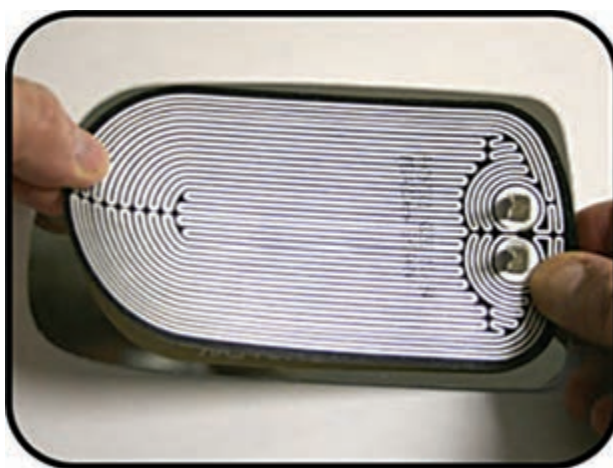
در بعضی از خودروهای داخل المنت گرمکن شیشه عقب علاوه بر خطوط افقی دارای دو خط عمودی نیز می باشد، در رابطه با علت به کارگیری این خطوط عمودی پژوهش کنید.

### گرمکن آینه خودرو

نکته



المنت آینه های جانبی در پشت صفحه آینه قرار گرفته است. این المنت ها در دو نوع PTC و NPTC وجود دارند.



شکل ۴۱- المنت گرمکن آینه

## عیب یابی و رفع عیب گرمکن شیشه عقب و آینه جانبی

فعالیت  
کارگاهی



- ابزار و تجهیزات: خودرو- کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به خودرو- جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - جعبه ابزار الکتریکی - مولتی متر- چراغ تست
- ۱ گرمکن شیشه عقب خودروی موجود در کارگاه را بررسی کنید.
  - ۲ در صورت وجود مدار گرمکن روی شیشه، آن را بررسی و ترمیم کنید.
  - ۳ گرمکن روی آینه جانبی را بررسی و تعویض کنید.

نکات ایمنی



- استفاده از لوازم ایمنی شخصی و کارگاهی هنگام حضور در کارگاه الزامی است.
- قبل از باز کردن قطعات، کابل منفی باتری را جدا کنید.

## ارزشیابی شایستگی تعمیر برف پاک کن، شیشه شوی و گرمکن شیشه ها

### شرح کار :

- ۱ بررسی مکانیزم های حرکتی (اهرم بندی، تیغه ها،...)
- ۲ بررسی مجموعه الکتریکی برف پاک کن (موتورها، دسته سیم، کلید،...)
- ۳ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۴ تعمیر مجموعه برف پاک کن (باز کردن، تعویض و بستن (مکانیزم های حرکتی، موتور، دسته سیم، بررسی نهایی))
- ۵ بررسی و عیب یابی مجموعه شیشه شوی
- ۶ تعمیر مجموعه شیشه شوی (باز کردن، تعویض و بستن) پمپ، لوله ها، مخزن، مدار الکتریکی و بررسی نهایی مجموعه شیشه شوی
- ۷ بررسی و عیب یابی مجموعه گرمکن شیشه و آینه
- ۸ تعمیر مجموعه گرمکن های شیشه و آینه (تعویض سویچ، اجزای مدار و بررسی نهایی)

### استاندارد عملکرد :

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات مجموعه برف پاک کن، شیشه شوی و گرمکن های شیشه خودرو، ضمن بررسی و آزمایش های مجموعه برف پاک کن، شیشه شوی و گرمکن های شیشه، عیب یابی و رفع عیب انواع مجموعه برف پاک کن، شیشه شوی و گرمکن های شیشه خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

### شاخص ها :

مشاهده روند بررسی مکانیزم های حرکتی (اهرم بندی، تیغه ها،...) مطابق کتاب راهنمای تعمیرات، مشاهده رویه بررسی مجموعه الکتریکی برف پاک کن (موتورها، دسته سیم، کلید،...)، تکمیل چک لیست تکمیل شده، مشاهده روند تعمیر مجموعه برف پاک کن (باز کردن، تعویض و بستن) مکانیزم های حرکتی، موتور، دسته سیم، بررسی نهایی مطابق دستورالعمل، مشاهده روند بررسی، عیب یابی و تعمیر مجموعه شیشه شوی مطابق کتاب راهنمای تعمیرات، مشاهده روند بررسی، عیب یابی و تعمیر مجموعه گرمکن شیشه و آینه ها مطابق دستورالعمل، بررسی نهایی مجموعه شیشه شوی و گرمکن پس از انجام تعمیرات

### شرایط انجام کار :

کارگاه - خودرو - زمان ۱۰۰ دقیقه - کتاب راهنما - جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی - ابزار مخصوص - لوازم یدکی - دستگاه عیب یاب - تست لامپ - تستر الکتریکی مدار - آومتر - مایع شیشه شوی

### معیار شایستگی :

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بررسی مجموعه برف پاک کن	۲	
۲	تعمیر مجموعه برف پاک کن	۲	
۳	تعمیر مجموعه شیشه شوی های خودرو	۱	
۴	تعمیر مجموعه شیشه گرمکن (شیشه و آینه)	۱	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیب مجموعه برف پاک کن، شیشه شوی و گرمکن های شیشه خودرو کنید.		۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



## واحد یادگیری ۸

### شایستگی تعمیر سیستم بوق خودرو

#### مقدمه

دستگاه بوق یکی از ابزارهای هشداردهنده روی خودرو است که فقط در موارد خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد، هدف آن ایجاد صدا برای هشدار به سایر رانندگان و افراد در اطراف خودرو می‌باشد. در این واحد کار تعمیرات مربوط به مجموعه بوق آموزش داده می‌شود.



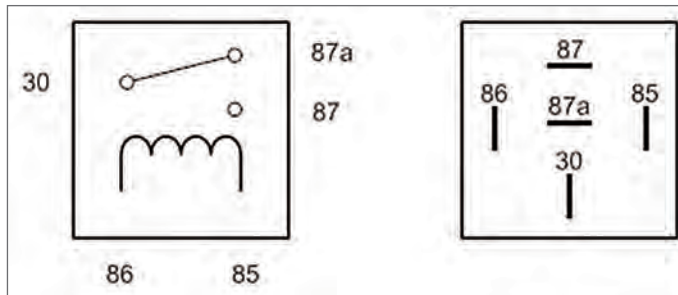
#### استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد کار هنرجو باید بتواند انواع بوق‌های مورد استفاده در خودروهای سواری را شناسایی، عیب‌یابی و رفع عیب کند.



## پیش آزمون

۱ با توجه به شکل زیر پایه‌های رله را نام‌گذاری کنید.



۲ به نظر شما کلید بوق از چه نوعی می‌تواند باشد؟

د) DPST

ج) SPTT

ب) SPST

الف) SPDT

۳ وظیفه رله در مدار الکتریکی کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

الف) افزایش ولتاژ      ب) افزایش شدت جریان      ج) ارسال ولتاژ با حداقل افت      د) کاهش ولتاژ ارسالی

## وظیفه، ساختمان و عملکرد

بوق یک وسیله تولید صدا برای اعلام و هشدار است که می‌تواند در وسایل نقلیه موتوری، اتوبوس‌ها، دوچرخه، قطارها و... مورد استفاده قرار گیرد.

هشدارهای صوتی در خودروها را می‌توان به انواع داخلی و خارجی تقسیم بندی نمود، به‌طورمثال بوق خودرو جزء هشدارهای صوتی خارجی و بوق سرعت بیشتر از حد مجاز خودرو جزء هشدارهای صوتی داخلی محسوب می‌شود. شکل مدار ساده بوق را نشان می‌دهد.

### عملکرد مدار بوق

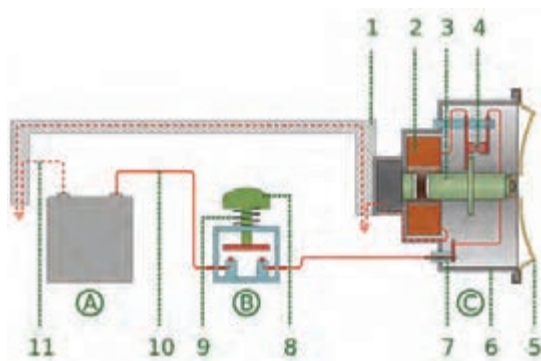
فیلم



کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز قطعات شکل ۴۲ را نام‌گذاری کنید.



شکل ۴۲- مدار کلی بوق

۱

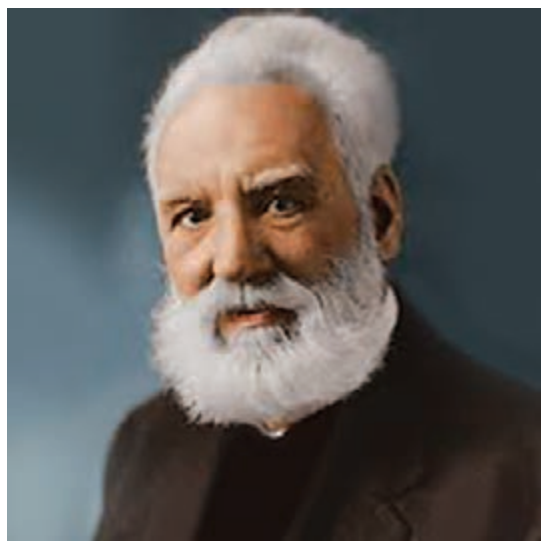
۲

۳

...



چه هشدارهای صوتی داخلی و خارجی دیگری در خودروها وجود دارد؟

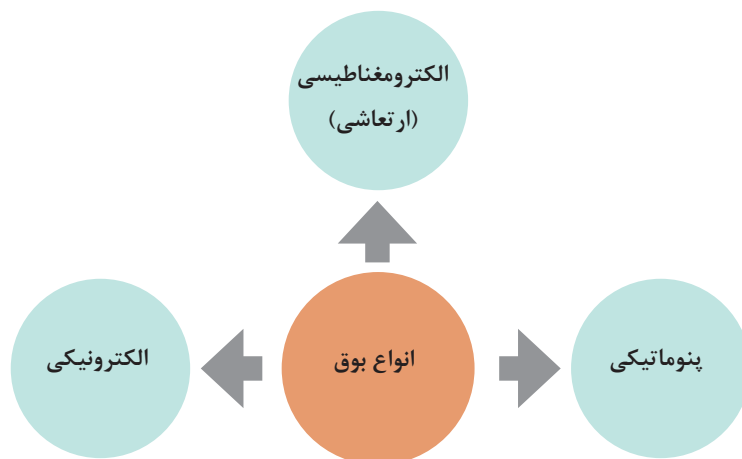


واحد اندازه‌گیری شدت صوت در سیستم SI به افتخار آقای بل فیزیکدان آمریکایی مخترع تلفن، بل (b) نام‌گذاری شده است. برای اندازه‌گیری شدت صوت واحد بل به ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً از دسی بل (db) استفاده می‌شود. یک دسی بل، یک دهم بل می‌باشد.



بوق یک وسیله اخباری است و نه اعتراضی. شنیدن صدایی با شدت صوتی یکصد دسی بل به مدت ده دقیقه نیاز به استراحتی به مدت بیست دقیقه در محیطی کاملاً آرام دارد تا تأثیرات آن جبران شود.

انواع بوق مورد استفاده در خودروها در نمودار زیر نوشته شده است. در خودروهای سواری بیشتر از بوق الکترومغناطیسی استفاده می‌شود.





شکل ۴۳- اجزای بوق پنوماتیکی (خودرو تجاری)

از آنجا که در کامیون‌ها و خودروهای باری سیستم هوای فشرده وجود دارد معمولاً از بوق‌های پنوماتیکی (بادی) استفاده می‌شود. شکل ۴۳ این نوع بوق را نشان می‌دهد.

با پیشرفت صنایع الکترونیک و افزایش کاربرد آن در خودروها، از بوق‌های الکترونیکی نیز استفاده می‌شود. شکل ۴۴ این نوع بوق را نشان می‌دهد.

برای بستن بوق پنوماتیکی روی خودروهای سواری که فاقد سیستم تولید باد می‌باشند، چه راهکاری را پیشنهاد می‌کنید؟

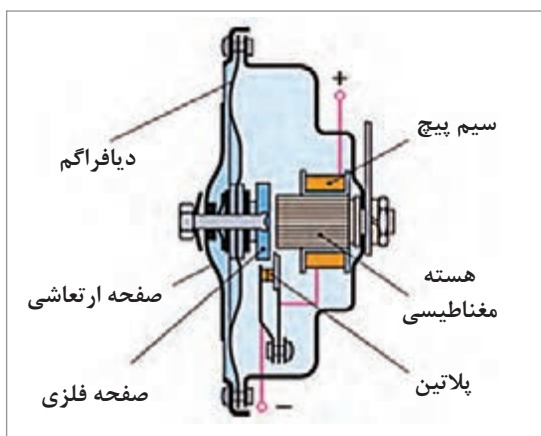
پژوهش کنید



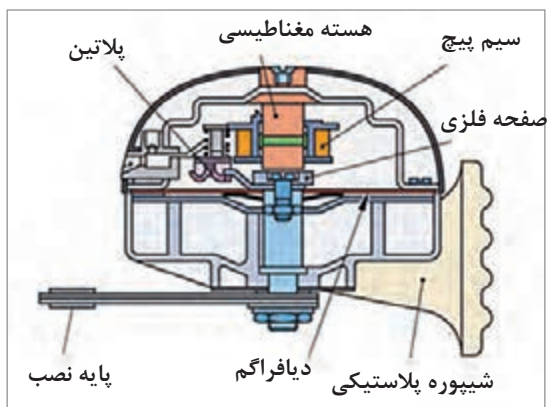
شکل ۴۵- اجزای داخلی بوق الکترومغناطیسی



شکل ۴۴- بوق الکترونیکی (بسته شده روی دوچرخه)



شکل ۴۶- دستگاه بوق الکترومغناطیسی



شکل ۴۷- دستگاه بوق الکترومغناطیسی شیپوری

داخل بدنه بوق الکترومغناطیسی شیپوری، یک شیپوره مارپیچی (حلزونی) برای تمرکز و هدایت امواج صوتی دیافراگم استفاده شده است.

- بوق‌ها را می‌توان به صورت تکی استفاده کرد. اما برای بهتر شنیده شدن صدای بوق در شرایط مختلف و افزایش شدت صدای خروجی، معمولاً آنها را به صورت زوج استفاده می‌کنند تا مخصوصاً در محیط‌های با آلودگی صوتی زیاد اثرگذاری صدای بوق افزایش یابد.
- در برخی از خودروها از یک بوق جداگانه برای ایجاد صدای هشدار دزدگیر استفاده می‌شود که محل بستن آن در جایی امن و دور از دسترس خارجی و در محفظه موتور می‌باشد.

نکته



با توجه به نقشه جانمایی قطعات خودرو، محل بستن بوق و ویژگی‌های محل بستن را بررسی کنید.

کار کلاسی



پژوهش کنید



با توجه به شکل ۴۸ حرف L و H روی بوق‌های دوقلو بیانگر چیست؟



شکل ۴۸- درج L و H روی دستگاه بوق

## روش عملکرد بوق الکترومغناطیسی

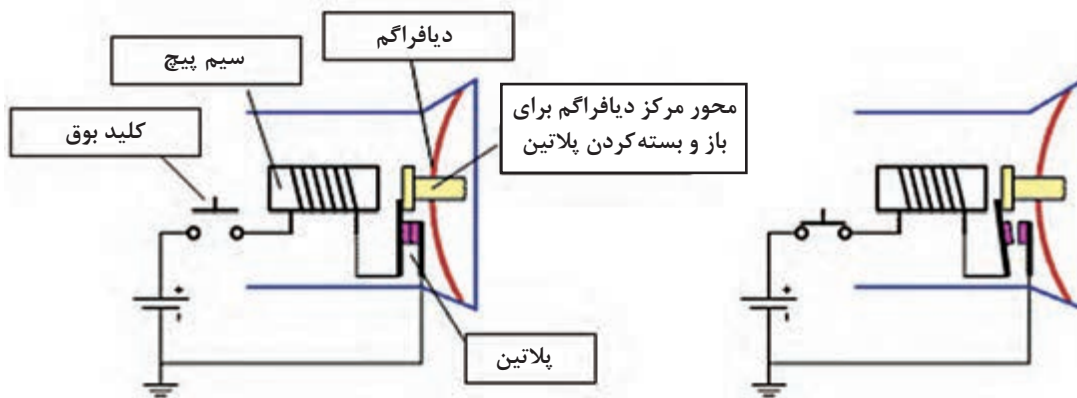
فیلم



کار کلاسی



پس از مشاهده فیلم و با توجه به شکل ۴۹ به سؤالات زیر پاسخ دهید.



شکل ۴۹- عملکرد مدار بوق

- وظیفه هسته دیافراگم چیست؟
- صدای بوق توسط کدام قطعه و چگونه ایجاد می شود؟
- وظیفه سیم پیچ هسته بوق چیست؟
- پلاتین ها کدام جریان سیم پیچ بوق را قطع و وصل می کنند؟

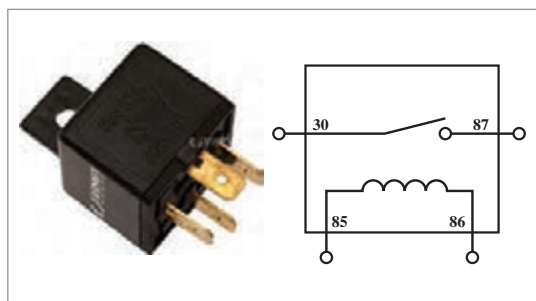
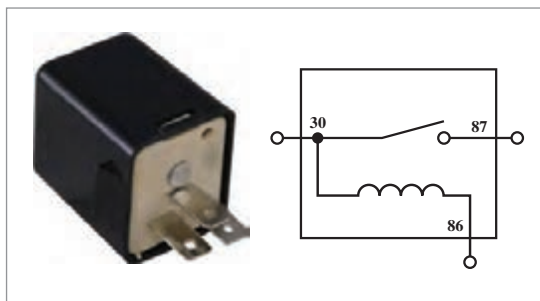
پژوهش کنید



- ۱ تعداد دفعات قطع و وصل شدن استاندارد پلاتین های بوق خودرو در یک ثانیه چقدر می باشد و واحد اندازه گیری آن چیست؟
- ۲ طبق قوانین و استانداردهای موجود، شدت صدای بوق خودرو می بایست چند دسی بل باشد؟

## انواع رله های موجود در مدار بوق

شکل ۵۰ انواع رله مورد استفاده در مدار بوق را نشان می دهد.



شکل ۵۰- انواع رله مورد استفاده برای مدار بوق

تفاوت در روش عملکرد رله‌های ۳ پایه و ۴ پایه را بررسی کنید.

کار کلاسی



نکته



۱ در خودروهای امروزی مدار بوق منفی کنترل با رله ۴ پایه متداول می‌باشد.  
۲ برای استفاده از بوق‌های پر قدرت که جریان بالایی مصرف می‌کنند بهتر است برای عملکرد بهتر و محافظت از کلید بوق، از رله استفاده شود.

**انواع کلیدهای بوق :** عموماً کلیدهای بوق در دو محل بسته می‌شوند. شکل ۵۱ محل بستن این کلید را نشان می‌دهد.



مدل بسته شده روی غربیلک فرمان



مدل بسته شده روی دسته کنترل چراغ‌ها

شکل ۵۱- انواع کلید بوق و محل نصب آن

انواع و اجزای مدار بوق

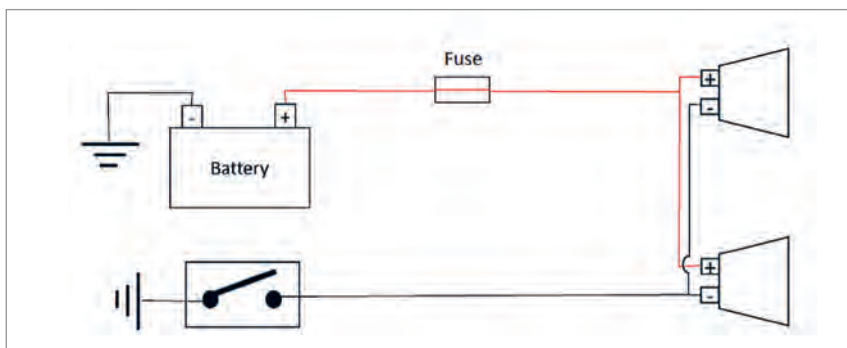
عملکرد مدار بوق

فیلم

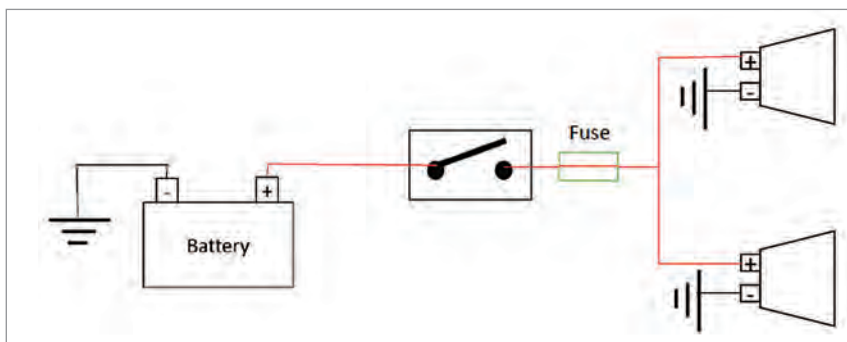


## ۱ مدار بوق با کلید و بدون رله :

مدار بوق منفی کنترل بدون رله



مدار بوق مثبت کنترل بدون رله



شکل ۵۲- مدار بوق کنترل مثبت و منفی

با توجه به فیلم و تصاویر شکل ۵۲، عملکرد بوق را به طور خلاصه برای مدارهای قبل بنویسید.

کار کلاسی



نکته



منظور از مدار بوق مثبت کنترل، این است که مثبت بوق ها توسط کلید کنترل می شود و منفی آنها به صورت دائم وصل می باشد.

منظور از مدار بوق منفی کنترل، این است که منفی بوق ها توسط کلید کنترل می شود و مثبت آنها به صورت دائم وصل می باشد.

## ۲ مدار بوق با کلید و رله :

با توجه به فیلم و شکل های ۵۳ و ۵۴، عملکرد مدارهای صفحه بعد را بررسی کنید و بنویسید.

کار کلاسی





مدار	شرح مدار
شکل ۵۳- مدار بوق منفی کنترل با رله ۴ پایه	
شکل ۵۴- مدار بوق مثبت کنترل با رله ۴ پایه	

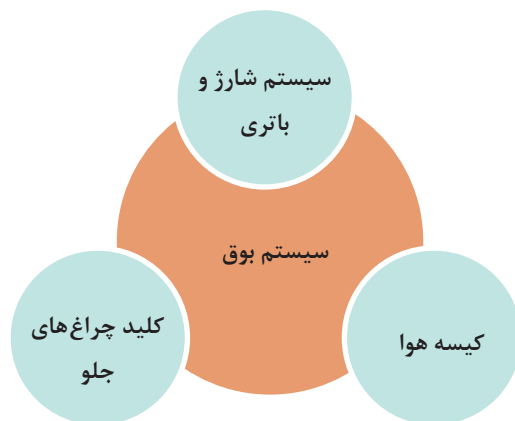
با بررسی خودروهای موجود در بازار جدول زیر را کامل کنید.

نوع مدار	منفی کنترل - بدون رله	مثبت کنترل - بدون رله	منفی کنترل - با رله ۴ پایه	مثبت کنترل - با رله ۴ پایه
نام خودرو	.....	.....	.....	.....

پژوهش کنید



### ارتباط با سایر اجزا:

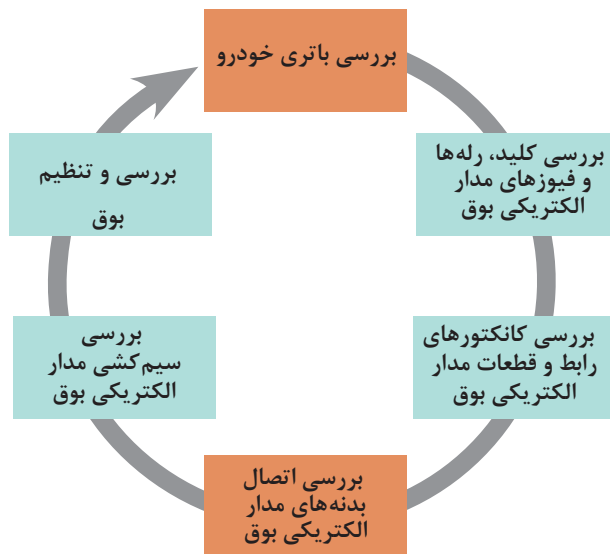


سیستم مرتبط	عیب	اثر
کیسه هوا	قطع شدن و لهیدگی سیم داخل سویچ چرخشی	عمل نکردن بوق و روشن بودن چراغ هشدار کیسه هوا به صورت هم‌زمان
سیستم شارژ و باتری		ضعیف شدن صدای بوق در حالت دور آرام موتور
کلید چراغ‌های جلو	ضعیف یا قطع بودن اتصال بدنه در سیستم بوق مثبت کنترل	

### جدول عیب یابی

عیب	دلیل
قطع شدن بوق	سوختن فیوز - خرابی شاسی بوق - خرابی رله بوق - سوختن بوق - قطع بودن مدار
یکسره شدن بوق	خرابی رله بوق - اتصال بدنه شدن سیم بوق در سویچ چرخشی
قطع شدن بوق هنگام چرخش فرمان	خرابی در سویچ چرخشی
ضعیف شدن صدای بوق	شکستگی یا ترک خوردن پایه بوق - ضعیف شدن اتصالات بوق - ضعیف شدن باتری یا آلترناتور - نیم سوز شدن بوق

## روش بررسی و رفع عیوب مدار بوق بدون باز کردن



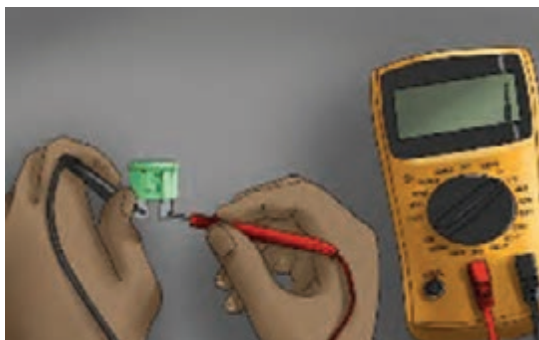
بررسی مدار بوق بدون باز کردن

فیلم



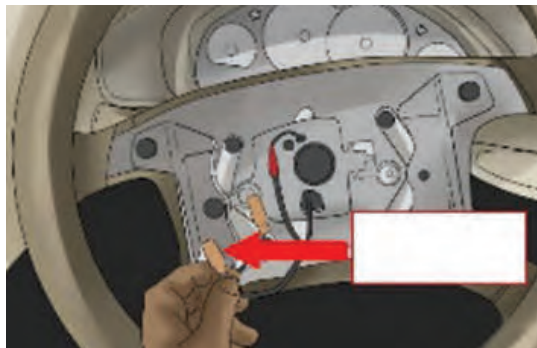
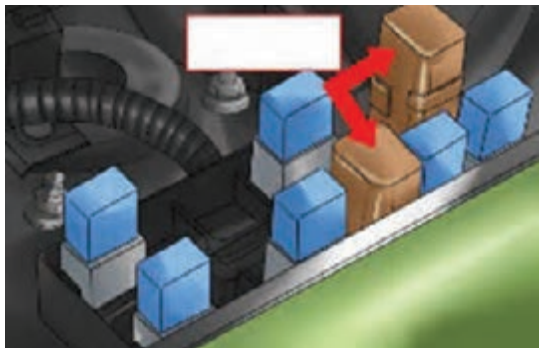
با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز زیرنویس شکل‌های ۵۵ را که برخی نکات مهم در بررسی مدار بوق بدون باز کردن را نشان می‌دهد کامل کنید.

کار کلاسی



عملکرد کلید بوق

شکل ۵۵- برخی نکات مهم بررسی و رفع عیب بدون باز کردن بوق



بررسی کانکتور.....

ادامه شکل ۵۵- برخی نکات مهم بررسی و رفع عیب بدون باز کردن مدار بوق

- ۱ گشتاور سنجی اتصالات نیز در این مرحله بررسی و در صورت لزوم با گشتاور مناسب محکم شود.
- ۲ در صورت وجود ایربگ (کیسه هوا) برای راننده و قرار داشتن کلید بوق روی فرمان، قبل از باز کردن اقدامات لازم برای غیرفعال کردن ایربگ انجام شود.

نکته



خودرویی با عیب عدم عملکرد بوق و شنیده شدن صدای رله هنگام فشردن کلید بوق به تعمیرگاه مراجعه کرده است، با توجه به موارد ذکر شده عیب‌های احتمالی را بیان کنید.

کار کلاسی



### بررسی و رفع عیوب مدار بوق بدون باز کردن

**ابزار و تجهیزات:** خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، تست لامپ، مولتی متر، کتاب راهنمای تعمیرات، لوازم یدکی

- ۱ مراحل بررسی عملکرد بوق را به ترتیب انجام داده و چک لیست را پر کنید.
- ۲ با توجه به خودروی موجود در کارگاه جانمایی اجزای سیستم بوق را بررسی کنید.
- ۳ باتری، کلید، رله‌ها و فیوزهای مدار را با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه و با روش‌هایی که در مطالب قبل گفته شده است بررسی کنید.
- ۴ کانکتورها و اتصال بدنه مدار بوق خودروی موجود در کارگاه را با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات بررسی کنید.
- ۵ سیم‌کشی مدار را بررسی کنید.

فعالیت  
کارگاهی





هنگام کار با مدارات الکتریکی مواظب اتصال کوتاه شدن مدارها و اتصال بدنه شدن قطب مثبت باتری باشید.

### روش عیب‌یابی با باز کردن سیستم بوق از روی خودرو

پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و بررسی‌های اولیه و برطرف نشدن عیب، برای رفع عیب و انجام تعمیرات اقدام به باز کردن سیستم بوق شود.



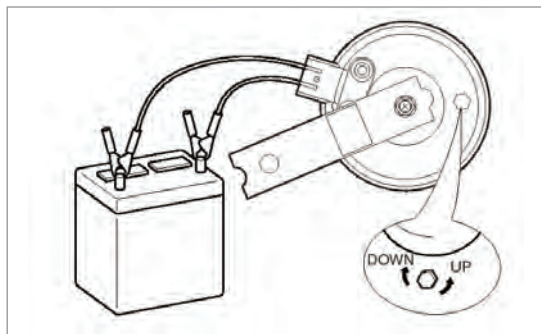
روش باز کردن و بررسی و رفع عیب سیستم بوق



با توجه به فیلم و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس شکل‌های ۵۶ را کامل کنید.



باز کردن بوق از بدنه



بررسی و تنظیم دستگاه بوق

شکل ۵۶- برخی نکات مربوط به باز کردن و عیب‌یابی دستگاه بوق

فکر کنید



به نظر شما چرا در بوق‌های امروزی پیچ تنظیم بوق را با موم یا رنگ پلمپ می‌کنند؟

نکته



در بوق‌های قدیمی که امکان باز و بستن را داشتند، قابلیت سرویس و تنظیم با فیلر برای آنها وجود داشت اما در بوق‌های امروزی به دلیل قابل تعمیر نبودن بوق، امکان سرویس آنها وجود ندارد.

### عیب‌یابی با باز کردن سیستم بوق از روی خودرو

فعالیت  
کارگاهی



**ابزار و تجهیزات:** خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - تست لامپ - مولتی متر - کتاب راهنمای تعمیرات - لوازم یدکی

- ۱ با توجه به خودروی موجود در کارگاه، جانمایی اجزای سیستم بوق را بررسی کنید.
- ۲ روی خودروی موجود در کارگاه و با استفاده از راهنمای تعمیرات، مدار سیستم بوق را عیب‌یابی کنید.
- ۳ روی خودروی موجود در کارگاه و با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات، اجزای مدار بوق را عیب‌یابی کنید.

نکات ایمنی



هنگام انجام فعالیت‌های کارگاهی، نکات ایمنی فردی و کارگاهی رعایت شود.

نکات زیست  
محیطی



- نباید صدای بوق را در مناطق مسکونی آزمایش کرد.
- با همکاری یکدیگر یک بوق را باز کرده و ارتباط بین دیافراگم - پلاتین و پیچ تنظیم را با یکدیگر بررسی کنید.
- سیم‌های منفی و مثبت بوق را جابه‌جا کرده و تأثیر آن را روی صدای چند نمونه بوق با توان‌های مختلف بررسی کنید.

## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم بوق خودرو

### شرح کار :

- ۱ بررسی و عیب یابی سیستم بوق
- ۲ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
- ۳ استقرار خودرو بر روی جک بالابر
- ۴ تعمیر بوق (باز کردن، تعویض، تنظیم و بررسی نهایی بوق)
- ۵ تعمیر مدار الکتریکی بوق (تعویض اجزای مدار الکتریکی بوق، کلید، رله، دسته سیم،...)، بررسی نهایی مدار بوق

### استاندارد عملکرد :

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات سیستم بوق خودرو، ضمن بررسی و آزمایش‌های سیستم بوق، عیب یابی و رفع عیب انواع سیستم بوق خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

### شاخص‌ها :

مشاهده روند بررسی و عیب یابی سیستم بوق مطابق دستورالعمل، مشاهده چک لیست تکمیل شده، مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو در صورت لزوم، بررسی روند تعمیر بوق (باز کردن، تعویض، تنظیم و بررسی نهایی بوق) مطابق کتاب راهنما، بررسی روند تعمیر مدار الکتریکی بوق (تعویض کلید، رله، دسته سیم،...) و بررسی نهایی مدار بوق

### شرایط انجام کار :

کارگاه برق خودرو- خودرو- زمان ۵۴ دقیقه - دستگاه عیب یاب - آومتر- جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی - ابزار مخصوص - لوازم یدکی - تجهیزات لحیم کاری - کتاب راهنما- تست لامپ - تست الکتریکی مدار

### معیار شایستگی :

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی	نمره هنرجو
۱	بررسی سیستم بوق خودرو	۱	
۲	تعمیر بوق	۱	
۳	تعمیر مدار الکتریکی بوق	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیب سیستم بوق خودرو کنید.	۲	
	میانگین نمرات		*

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



- ۱ برنامه درسی درس تعمیرات سیستم‌های برق خودرو، رشته مکانیک خودرو، ۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- ۲ برنامه درسی کتاب تعمیرات سیستم‌های برقی خودرو
- ۳ کتاب سیستم‌های الکتریکی خودرو، کد ۳۱۱۲۱۰، سال ۱۳۹۶
- ۴ راهنمای تعمیراتی خودروهای مختلف
- ۵ امین زارعی، آموزش گام به گام برق و الکترونیک خودرو ( به انضمام بررسی تحلیلی مدارات الکتریکی پراید و سمند) ۱۳۹۴

6 Barry Hollembeak , “Todays Technician Automotive Electrive Electricity \_and Electroincs Classroom and \_Shop Manual Pack Tochays Technician Automotive Electricity & Electronics” 5<sup>th</sup> editon,2011, Delmar Cengage Learning

7 Jack Erjavec, “Autmotive technolog Asystem Approach“, 5th eition , 2009, Delmar Cengage Learning

8 James D.Halderman “Autumotive technology , Diagnosis and service “ , 4th Edition, 2011, Prentice Hall

9 James E.Duffy, “Modern Automotive Technology“, 7th Edition, 2009, Goodheart-Willcox

10 Christopher Hadfield. “Today s Technician Automotive engine repair and rebuiding“ 4th Edition, Delmar Cengage Learning

11 Advanced Automotive Fault Fault Diagnosis, “4th edition“ Tom denton, 2017, Routledge, 4 edition (July 14, 2016)



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

**اسامی دبیران و هنرآموزان شرکت کننده در اعتبارسنجی کتاب تعمیرات سیستم های برقی خودرو رشته مکانیک خودرو**  
**۲۱۲۴۹۲۵۵**

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	عثمان رشتی	آذربایجان غربی	۱۶	ولی شاهمرادی	البرز
۲	کیوان خوشی نانی	کرمانشاه	۱۷	سید نعیم موسوی	خوزستان
۳	ایرج قمری	کردستان	۱۸	حمید اکبری	اردبیل
۴	مرتضی سپهوند	لرستان	۱۹	احمدرضا میری	سیستان و بلوچستان
۵	ابراهیم فرخی	شهرستان‌های تهران	۲۰	محمد سعید شریفی اسدی ملفه	شهر تهران
۶	حمید بهزادی	کرمان	۲۱	محمد هاشمی	فارس
۷	حسین دامینی	خراسان رضوی	۲۲	مهدی ترکمان	همدان
۸	محمد رضا خواجی	خراسان رضوی	۲۳	محسن یونسی بیدگلی	اصفهان
۹	مرتضی صالحی	لرستان	۲۴	حسین علی قاسمی دشتی	قم
۱۰	رسول محمدی	زنجان	۲۵	حمید حسین صحت بخش	یزد
۱۱	مرتضی نیازی	چهارمحال و بختیاری	۲۶	ابوالفضل بخشی نژاد	سمنان
۱۲	محمد خوب چهره	خراسان جنوبی	۲۷	روح اله شمسی	بوشهر
۱۳	مجید سیاسری	سیستان و بلوچستان	۲۸	روح اله برارزاده	مازندران
۱۴	اباصلت محمودیان	شهرستان‌های تهران	۲۹	سعید دهقان	گلستان
۱۵	محسن شهبازی	همدان	۳۰	شهریار مصطفائی	اردبیل