# کتاب تعمیرات سیستم‌های برقی خودرو

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir


خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن
و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس:آره ۰۲۱-۹۱۳۰۰۰۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir

Www.IranEstekhdam.Ir

## «لینک‌های مفید و مرتبط»

**دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو**

**خرید و دانلود**

**دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو**

**خرید و دانلود**

**دانلود منابع آزمون استخدامی استادکار مکانیک خودرو**

**خرید و دانلود**

**دانلود نمونه سوالات عمومی و تخصصی استخدام آموزش و پرورش**

**خرید و دانلود**

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

# تعمیرات سیستم های برقی خودرو

رشتهٔ مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دوازدهم دورهٔ دوم متوسطه

**وزارت آموزش و پرورش**
**سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی**

**نام کتاب:** تعمیرات سیستم‌های برقی خودرو ـ ۲۱۲۴۹۲

**پدیدآورنده:** سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

**مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:** دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای وکاردانش

**شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:** بهروز خطیبی، علی مکی نیری ، صیاد نصیری ، علی رضا عالمی ، محمد سرکاری زواره ، داود توانا ، اباصلت 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) ـ صیاد نصیری (ویراستار فنی)

**مدیریت آماده‌سازی هنری:** ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

**شناسه افزوده آماده‌سازی:** جواد صفری (مدیر هنری) ـ مریم کیوان (طراح جلد)ـ زهرا راست‌نسب (صفحه‌آرا) ـ فاطمه رئیسیان فیروز آباد و اباصلت محمودیان (رسام)

**نشانی سازمان:** تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱ ، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir

**ناشر :** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش)
تلفن :۵ ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵

**چاپخانه:** شرکت چاپ‌ونشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

**سال انتشار و نوبت چاپ:** چاپ نهم ۱۴۰۵

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 به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، 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.

**شابک ۴- ۳۲۰۳ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸** **ISBN 978 – 964 – 05 – 3203–4**



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن‌را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم، بلکه ان‌شاءالله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الآن عبادت‌تان این است که کار بکنید. این عبادت است.

**امام‌خمینی (قُدِّسَ‌سِرُّهُ)**

# فهرست


پودمان اوّل: تعمیر آلترناتور و استارتر ..... ۱

پودمان دوم:تعمیر نشان‌دهنده‌های خودرو..... ۱۱۱

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

پودمان چهارم: تعمیر سیستم روشنایی خودروسواری ..... ۱۹۱

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

## سخنی با هنرجویان گرامی

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعهٔ فناوری‌ها و تحقق توسعهٔ پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامهٔ تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامهٔ 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 ـ حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی درنظر 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

براین‌اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی‌وحرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامهٔ درسی رشته‌های شاخه فنی‌وحرفه‌ای 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 رشتهٔ **مکانیک خودرو در پایهٔ 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 مرحلهٔ 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 نمرهٔ قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد. درصورت احرازنشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فهرست جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد. کارنامهٔ شما در این درس شامل ۵ پودمان و دو بخش نمرهٔ مستمر و نمرهٔ شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر در یکی از پودمان‌ها نمرهٔ قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌های قبول شده در مرحلهٔ 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 بستهٔ آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو 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 به‌کار 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 فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش**

## سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش‌وپرورش و برنامهٔ درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامهٔ درسی رشتهٔ **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 شیوهٔ ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمرهٔ قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمرهٔ 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 بستهٔ آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بستهٔ 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 بستهٔ یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوهٔ 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، کارنامهٔ صادر شده در سال تحصیلی قبل براساس نمرهٔ 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 آلترناتور 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.

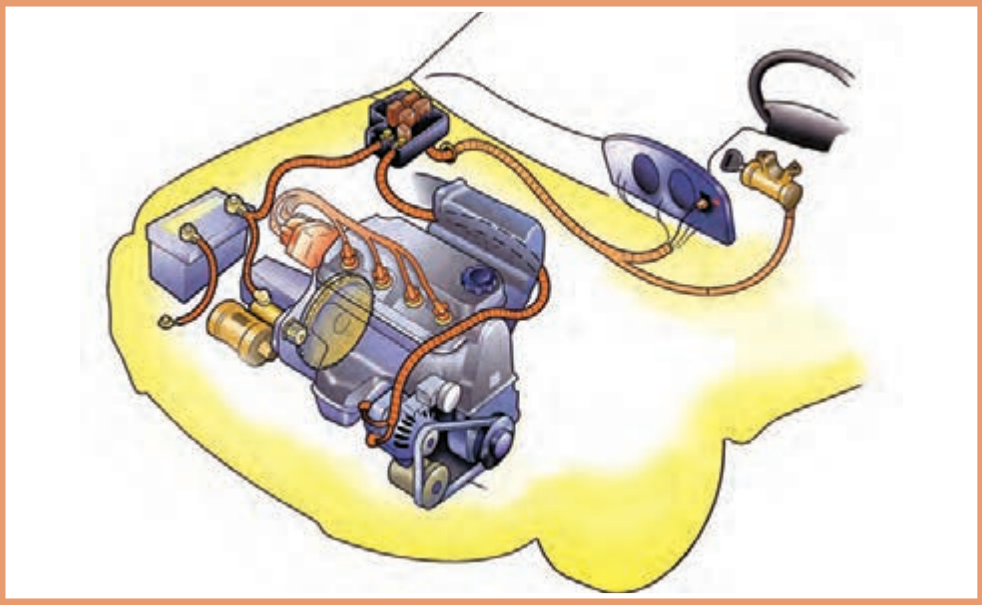
امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش**

نظرسنجی کتاب درسی

# پودمان اوّل

# تعمیر آلترناتور و استارتر

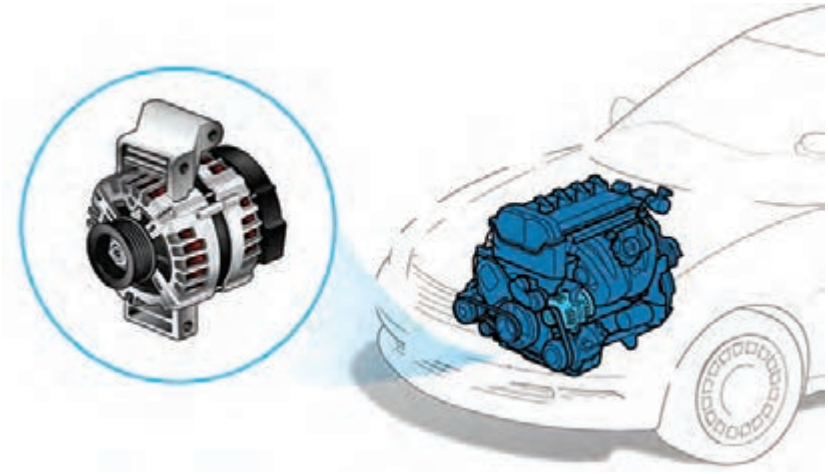


# واحد یادگیری ۱

# شایستگی تعمیر سیستم شارژ خودرو

## مقدمه

مجموعهٔ باتری و سیستم شارژ یکی از مهم‌ترین قسمت‌های الکتریکی در هر خودرو به شمار می‌رود. تأمین برق مورد نیاز کلیهٔ واحدها برعهده این سیستم می‌باشد . عملکرد نامناسب این مجموعه باعث ایجاد اختلال در تمامی‌سیستم‌های الکتریکی خودرو خواهد شد.



## استانداردعملکرد

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

## پیش آزمون

۱ جدول زیر را کامل کنید:

| ردیف | نام قطعه | کاربرد | روش آزمایش |
|---|---|---|---|
| ۱ | مقاومت | کاهش شدت جریان | با اهم‌متر |
| ۲ | ترانزیستور | | |
| ۳ | دیود | | |

۲ با مقایسهٔ منبع تغذیه‌های زیر جدول را کامل کنید:

| منبع | باتری خودرو | برق شهر | باتری قلمی |
|---|---|---|---|
| نوع جریان | | | |
| ولتاژ | | | |

۳ با چه روش‌هایی می‌توان انرژی برق را انتقال داد؟

۴ وظیفهٔ 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) سیم‌پیچ  ۲) مقاومت  ۳) فیوز  ۴) رله

۶ کدام قطعه می‌تواند جریان برق را ذخیره کند؟

۱) فیوز  ۲) خازن  ۳) رله  ۴) ترانزیستور

۷ نحوهٔ اندازه‌گیری ولتاژ یک مدار چگونه است؟

۸ نحوهٔ اندازه‌گیری مقاومت یک مدار چگونه است؟

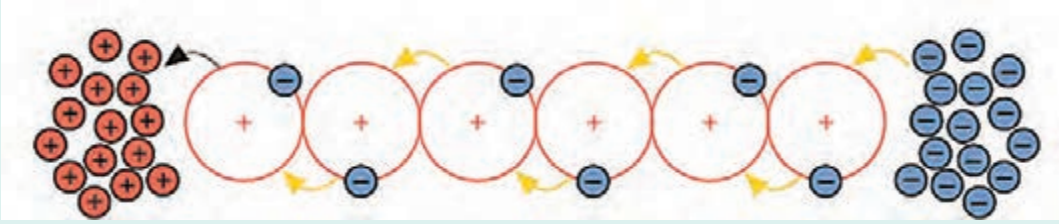
## جریان‌الکتریکی(برق)

بخشی از مطالبی که در این پودمان ارائه می‌شود 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 به‌صورت تخصصی در حوزه خودرو بیان شود.

حرکت الکترون‌های آزاد در یک رسانا را جریان الکتریسیته (برق)می‌نامند. به عبارت دیگر به شارش (جابه‌جایی) بارهای الکتریکی بین دو نقطه جریان الکتریکی می‌گوییم. شکل ۱ به‌صورت شماتیک جریان برق را نشان می‌دهد.

فیلم

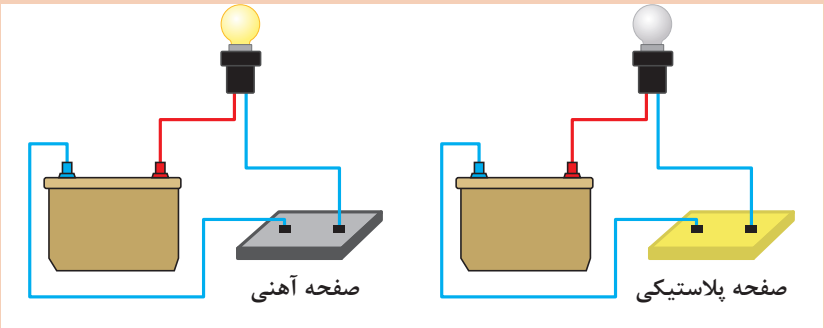
مفهوم جریان برق



شکل ۱ــ حرکت الکترون‌ها در یک رسانا

فکر کنید

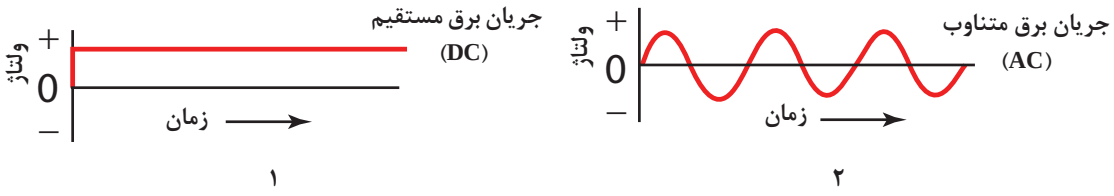
باتوجه به تعریف جریان الکتریکی، تفاوت دو مدار شکل چیست؟




شکل ۲ــ 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 ۳ــ انواع جریان الکتریکی

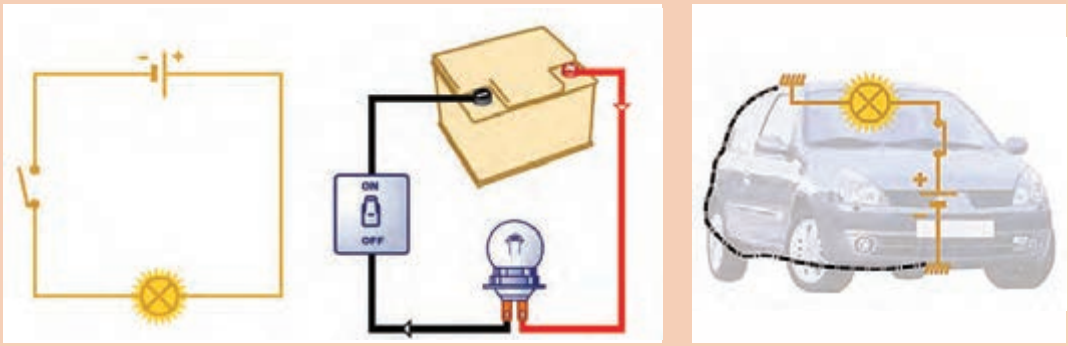
| نوع جریان | شماره شکل | نماد انگلیسی | تعریف |
|---|---|---|---|
| مستقیم | | DC | |
| | | | مقدار ولتاژ باتوجه به زمان تغییر می‌کند. |

فکر کنید

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

کار کلاسی

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




**شکل ۴ـ یک مدار سادهٔ الکتریکی (DC) و جهت حرکت الکترون‌ها**

فکر کنید

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

## خواص اصلی جریان الکتریکی

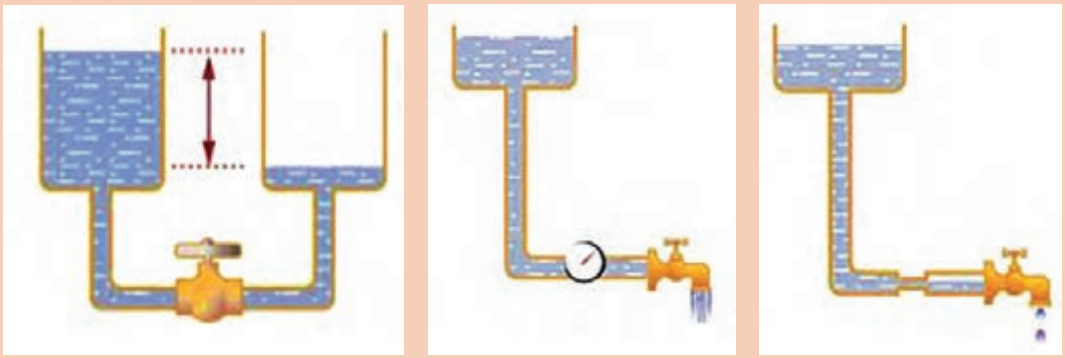
جریان برق خواص متعددی دارد چند خاصیت بسیار مهم جریان الکتریکی در ادامه توضیح داده شده است.

فیلم

جریان الکتریسیته و خواص مهم آن

کار کلاسی

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



۱ ۲ ۳

**شکل ۵ـ شبیه‌سازی خواص الکتریکی با جریان آب**

| خاصیت | نام دیگر | نماد | واحد | تعریف (ساده ـ کاربردی) | شکل شبه‌سازی |
|---|---|---|---|---|---|
| اختلاف پتانسیل الکتریکی | ولتاژ | E ـV | | عامل حرکت الکترون‌ها | ۱ |
| شدت جریان الکتریکی | | I | | مقدار (حجم ـ تعداد ـ سرعت) | ۳ |
| مقاومت الکتریکی | ـــــــ | | | حرکت الکترون‌ها | ۲ |
| توان الکتریکی | ـــــــ | | | قدرت | ـــــــ |

## 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 می‌دهد نسبت اختلاف پتانسیل (دو سرمدار) به شدت جریان آن، مقدار ثابتی است. این رابطه به‌صورت زیر نشان داده می‌شود.

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

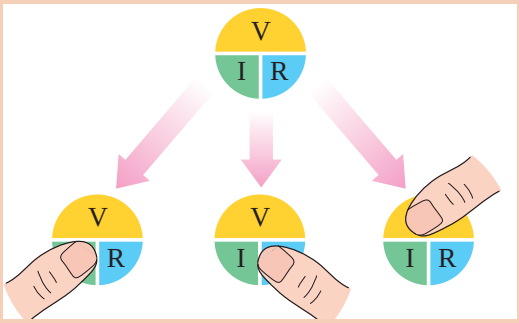
فیلم

رابطه بین ولتاژ، شدت جریان و مقاومت الکتریکی (قانون اهم)

کار کلاسی

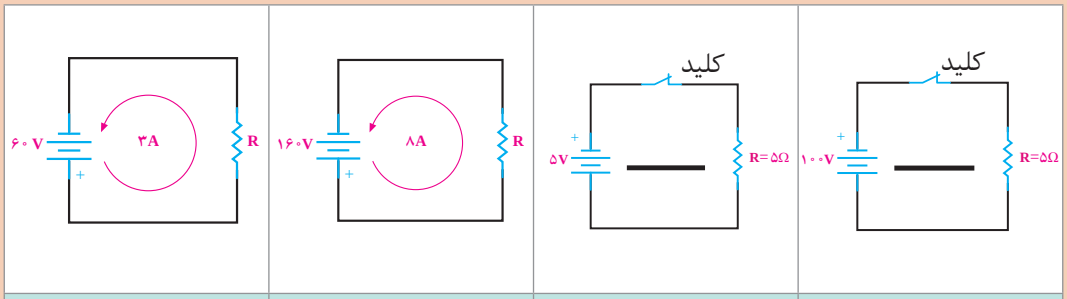
۱ باتوجه به فیلم آموزشی و شکل۶ روابط زیر را کامل کنید.

| رابطه | کمیت |
|---|---|
| | V |
| $\frac{V}{R}$ | |
| | R |




**شکل۶ ـ رابطه ولتاژ، آمپراژ و مقاومت الکتریکی**

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




| | | | |
|---|---|---|---|
| R= | R= | I= | I= |

## رابطهٔ مقاومت الکتریکی، سطح مقطع و طول سیم

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

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

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

نکته

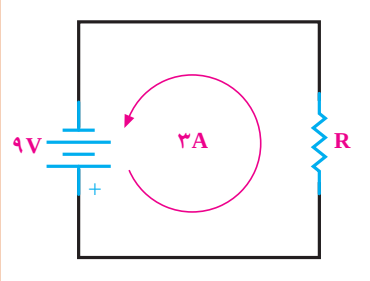
کاربرد این رابطه در انتخاب سیم برای مدار می‌باشد که در بخش مربوط به آن، بررسی می‌شود.

## توان الکتریکی

توان الکتریکی، مقدار کار الکتریکی انجام شده در واحد زمان می‌باشد. توان الکتریکی با P (یا Q)نمایش داده می‌شود و واحد آن وات (W) می‌باشد. رابطهٔ آن به‌صورت زیر است.

$P=V\times I$

کار کلاسی

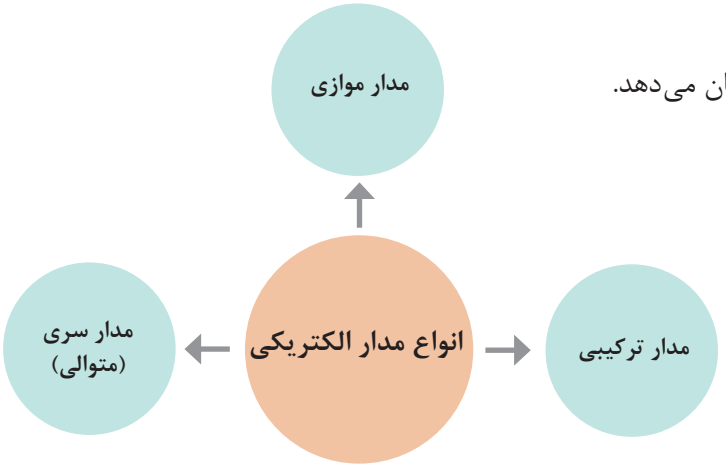



۱ در مدار مقابل مقاومت و توان الکتریکی را به دست آورید؟

۲ منظور از عبارت ۶۰W که روی لامپ جلوی خودرو نوشته‌شده، چیست؟ میزان شدت جریان مصرفی لامپ چقدر است؟

## انواع مدار الکتریکی

نمودار زیر انواع مدار الکتریکی را نشان می‌دهد.



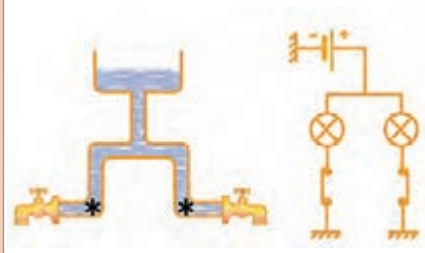

فیلم

مدار سری (متوالی) و موازی

کار کلاسی

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

| روابط | نام مدار | تصویر ـ نماد |
|---|---|---|
| $R_t=R_1+R_2+R_3+...$<br>$V_t=$ ...<br>$I_t=I_1=I_2=I_3$ | سری (متوالی) |  |

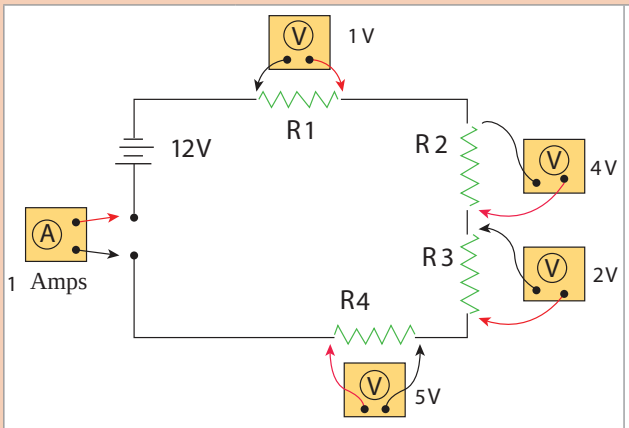
| | | |
|---|---|---|
|  | | $\frac{1}{R_t}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+...$<br>$V_t$= ...<br>$I_t$= ... |

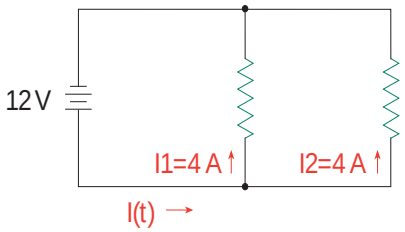
فکر کنید

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

کار کلاسی

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




| روابط | نام مدار | روابط | نام مدار |
|---|---|---|---|
| | | | |

فکر کنید

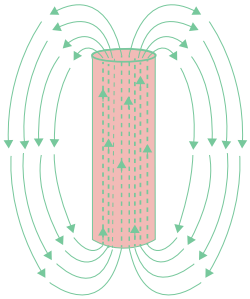
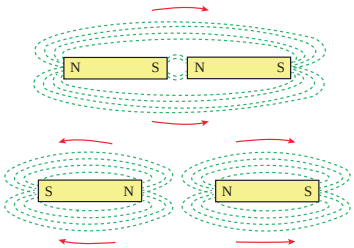
به نظر شما در چه مواردی بهتر است از مدار سری و در چه مواردی بهتر است از مدار موازی استفاده شود؟ (به‌عنوان راهنمایی درمورد سری یا موازی‌بودن چراغ‌های جلو و ارتباط آنها با دستهٔ چراغ توجه کنید).

فیلم

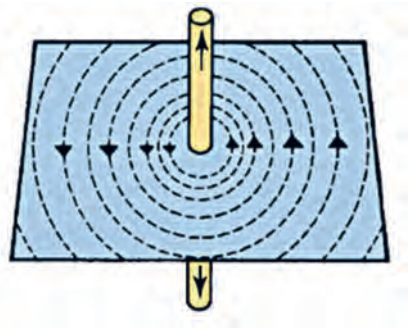
مغناطیس و خصوصیات مغناطیسی

کار کلاسی

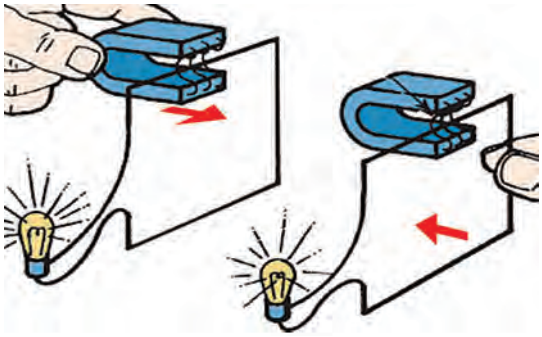
پس از مشاهدهٔ فیلم و توجه به تصاویر جدول و با راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

| | |
|---|---|
| ۱ـ قطب شمال و جنوب را مشخص کنید.<br>۲ـ خطوط قوای مغناطیسی را مشخص کنید.<br>۳ـ جهت خطوط قوای مغناطیسی در خارج از آهنربا از ..... به ..... است.<br>۴ـ جهت خطوط قوای مغناطیسی در داخل از آهنربا از ..... به ..... است |  |
| ۵ـ کدام قطب‌ها همدیگر را جذب می‌کنند؟<br>۶ـ کدام قطب‌ها همدیگر را دفع می‌کنند؟ |  |

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



تولید میدان مغناطیسی با استفاده از جریان برق

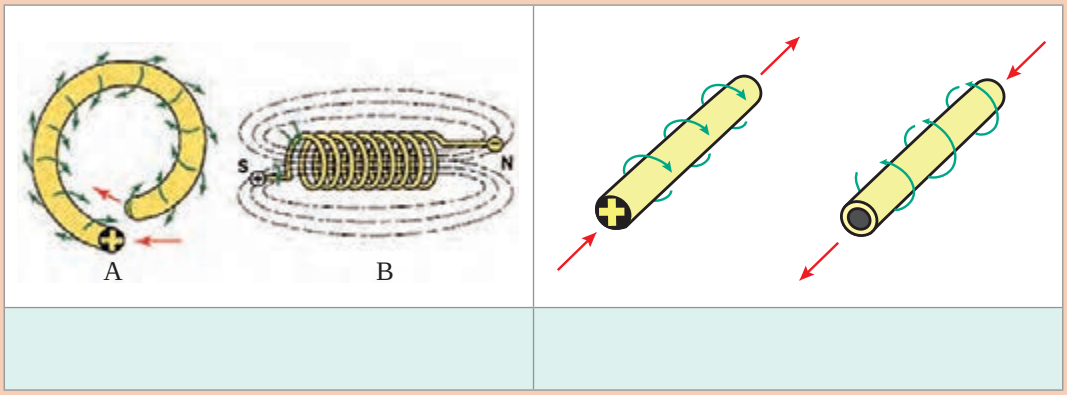


تولید جریان الکتریکی با استفاده از میدان مغناطیسی

**شکل ۷ـ ارتباط میدان مغناطیسی با جریان الکتریکی**

کار کلاسی

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



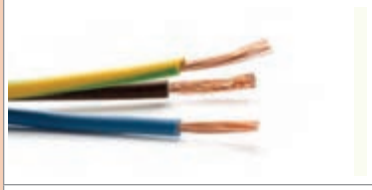
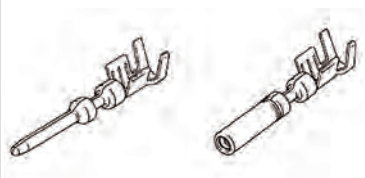

شکل ۸ـ خصوصیات و قوانین الکترومغناطیس

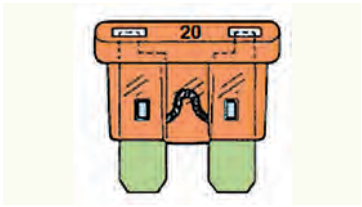
## اجزای مدار الکتریکی و الکترونیکی

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

کار کلاسی

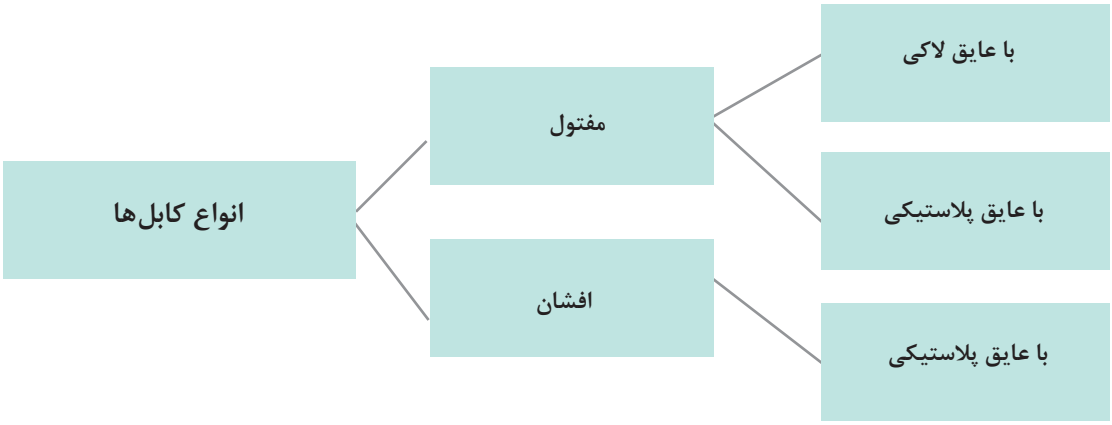
با کمک هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| ۴ | | محدودکردن میزان مصرف شدت جریان الکتریکی مدار |  |
| ۵ | | نوعی کلید کنترل مدار |  |
| ۶ | سلونوئید | نوعی کلید کنترل مدار |  |
| ۷ | | ایجاد مقاومت در مدار |  |
| ۸ | | ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی |  |
| ۹ | دیود | یک‌سوسازی در مدار |  |
| ۱۰ | | نوعی کلید الکترونیکی (مانند رله) |  |

## سیم ـ کابل

کابل‌ها در خودرو به صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند.



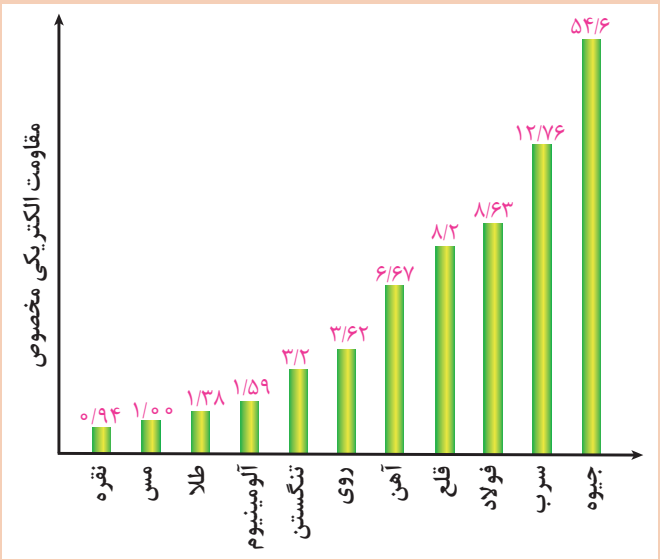

نکته

۱ کابل‌های مفتول با عایق پلاستیکی کاربرد بسیار محدودی در خودروها دارند.

۲ سیم‌های افشان از قابلیت انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار هستند. به‌علاوه در زمانی که تحت ارتعاشات قرار می‌گیرند دیرتر به نقطهٔ شکست و در نتیجه قطع‌شدن سیم می‌رسند. به همین دلیل عموماً در دسته سیم خودرو از سیم‌های افشان با روکش پلاستیکی استفاده می‌شود. در مواردی که نیاز به انعطاف زیادی وجود ندارد و یا سیم تحت ارتعاشات خاصی قرار نمی‌گیرد از سیم مفتول لاکی استفاده می‌شود مانند سیم پیچ‌های اجزای موتور یا مولد الکتریکی و یا کویل و رله‌ها.

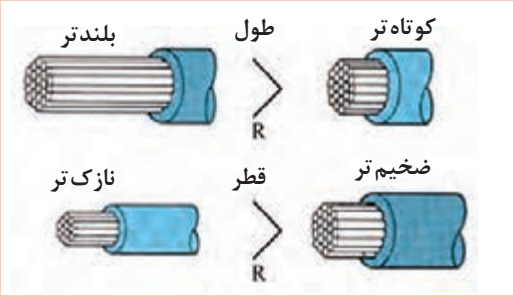
کار کلاسی

۱ افزایش مقاومت الکتریکی در سیم، باعث کاهش انرژی الکتریکی انتقال یافته می‌شود. با توجه به شکل، چه جنس سیمی را برای کابل‌ها در خودرو پیشنهاد می‌کنید.




شکل ۹ـ 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 ۱۰ــ ارتباط مشخصات کابل با مقاومت آن**

فکر کنید

به‌غیر 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 مجموعهٔ چند سیم، دستهٔ سیم یا درخت سیم گفته می‌شود. شکل ۱۱ نوعی درخت سیم را نشان می‌دهد.



**شکل ۱۱ــ درخت سیم خودرو**

پژوهش کنید

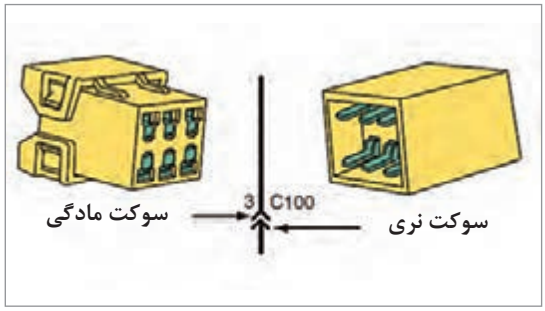
با مراجعه به تعمیرکاران یا خودروهای موجود در کارگاه جدول زیر را کامل کنید.

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

## کانکتور ـ فیش ـ ترمینال

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





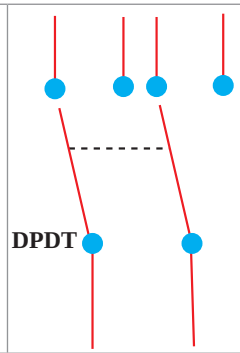
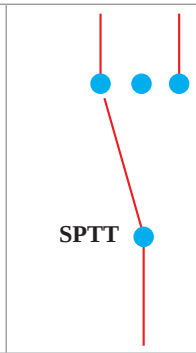
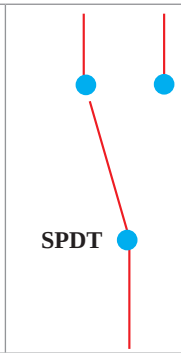
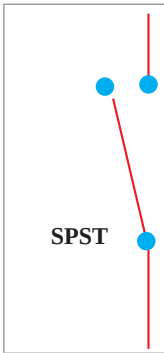

**شکل ۱۲ـ نمونه‌ای از ترمینال‌ها و کانکتورهای مورد استفاده در خودرو**

فکر کنید

به‌نظر شما ترمینال‌ها از نظر جنس و شکل‌پذیری چه خصوصیاتی باید داشته باشند. آیا جنس یا خاصیت فیزیکی آنها در خراب‌شدن ترمینال‌ها مؤثر است؟ چگونه؟

## کلیدها

وظیفهٔ کلیدها به‌صورت عمومی قطع و وصل‌کردن مدارهای الکتریکی می‌باشد. شکل ۱۳ نمونه‌هایی از نمادهای کلیدها را نشان می‌دهد.

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

**شکل ۱۳ـ انواع کلیدها**

نکته

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

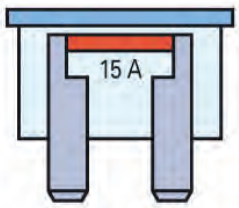
## فیوز

فیلم

فیوز و عملکرد آن در مدار

کار کلاسی

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

| وظیفه فیوز: کنترل ..... مدار الکتریکی است | ۱ـ ولتاژ | ۲ـ شدت جریان الکتریکی |
|---|---|---|
|  |  |  |
| فیوز..... | فیوز..... | فیوز گچی ـ 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

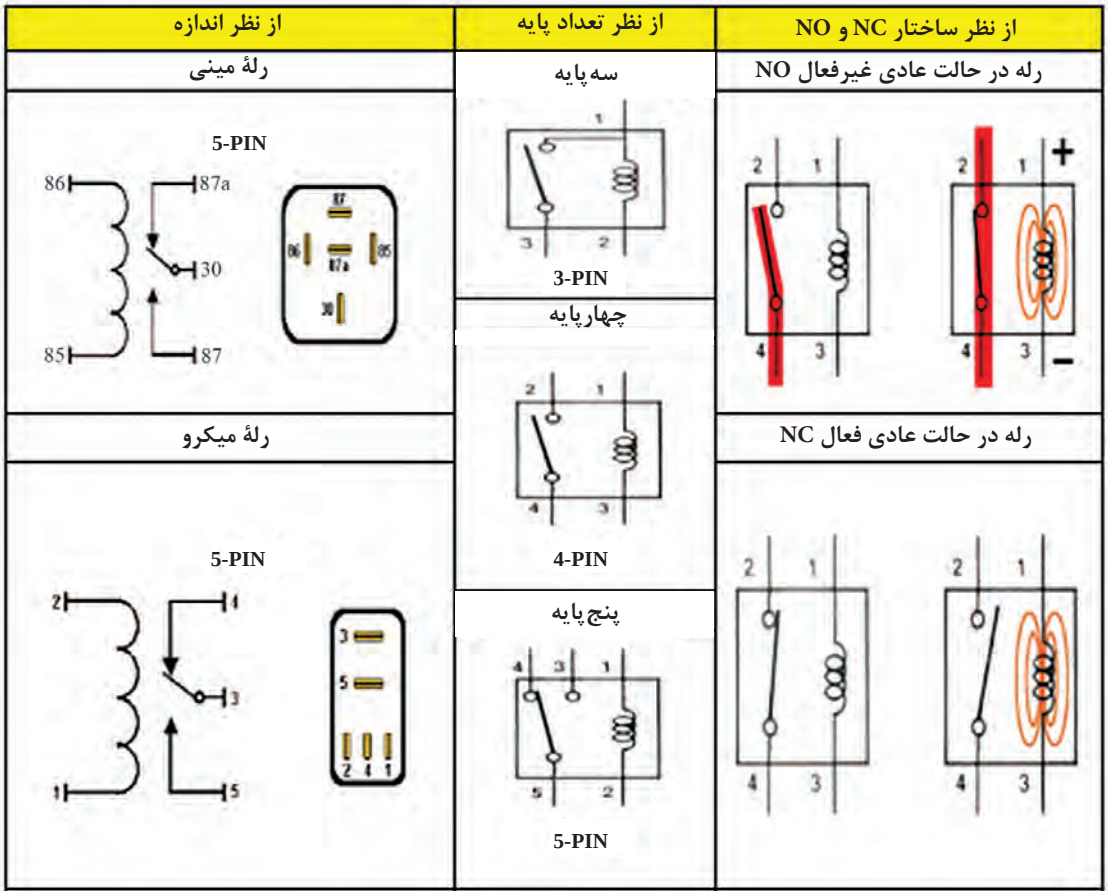
در خودروها آیا دستگاه دیگری وجود دارد که شدت جریان الکتریکی مدار را کنترل کند؟ از شکل ۱۴ کمک بگیرید. به‌نظر شما از این دستگاه در کجا می‌توان استفاده کرد؟




شکل ۱۴ـ نمونه‌ای از دستگاه کنترل جریان الکتریکی مدار

## رله

رله یک کلید الکترومغناطیس می‌باشد که با یک جریان کم یک جریان زیاد را قطع و وصل می‌کند. رله‌ها از دو قسمت بوبین (مدار فرمان) و پلاتین (مدار قدرت) تشکیل شده‌اند. رله‌ها از نظر ساختار و تعداد پایه و اندازهٔ استاندارد طبق جدول ذیل تقسیم‌بندی می‌شوند.



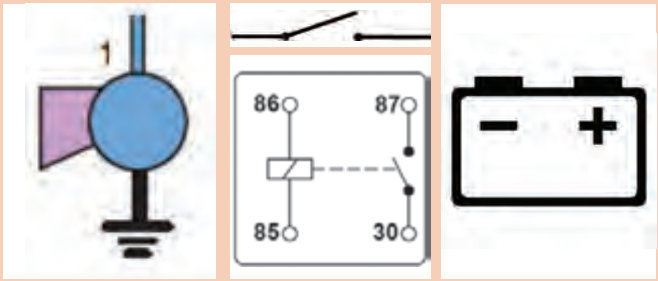

شکل ۱۵ـ انواع رله‌ها و روش عملکرد آن

فیلم

عملکرد رله

کار کلاسی

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




فکر کنید

آیا مدار بالا را فقط به یک روش می‌توان وصل کرد؟

## سلونوئید

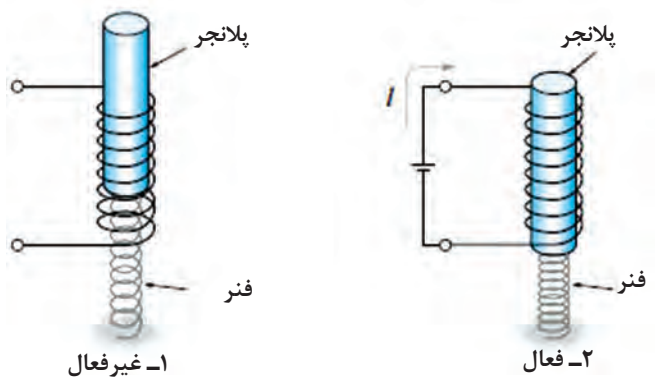
از نظر عملکرد شبیه به رله می‌باشد. کاربرد سلونوئیدها در خودرو به صورت کلی در نمودار زیر نشان داده شده است.




فیلم

عملکرد سلونوئید

شکل ۱۶ عملکرد یک سلونوئید را به‌صورت عمومی نشان می‌دهد.




۱ــ غیرفعال ۲ــ فعال

شکل ۱۶ــ عملکرد عمومی سلونوئید

فکر کنید

به‌نظر شما جهت حرکت پلانجر در سلونوئید را چه مواردی تعیین می‌کند؟

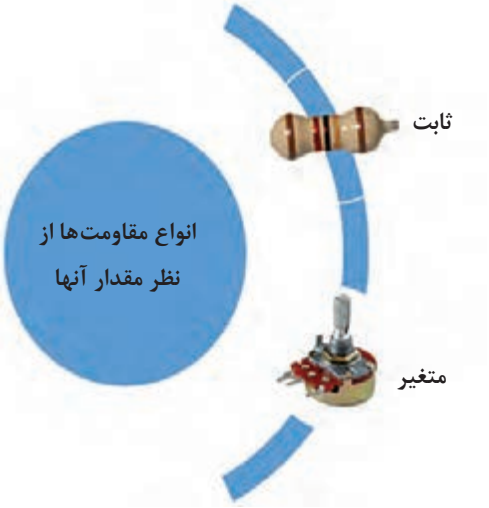
معروف‌ترین سلونوئید در مدارهای الکتریکی خودرو، اتومات استارت است که در بخش مربوط به آن، توضیحات کافی آمده است.

پژوهش کنید

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

## مقاومت الکتریکی

یکی از راه‌های کنترل ولتاژ در مدار الکتریکی استفاده از مقاومت الکتریکی می‌باشد. مقاومت‌های الکتریکی را از نظر مقدار می‌توان به دو دسته تقسیم‌بندی کرد. نمودار روبه‌رو این نوع دسته‌بندی کلی را نشان می‌دهد.




فیلم

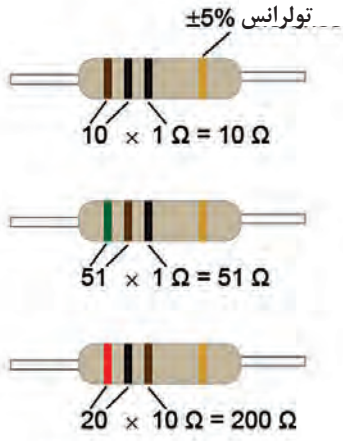
مقاومت الکتریکی

**یادآوری:** مقاومت‌های ثابت الکتریکی عموماً در مدارها و بردهای الکترونیکی استفاده می‌شوند و عموماً به روش رنگ‌بندی می‌توان از مقدار مقاومت آنها مطلع شد. شکل ۱۷ روش خواندن این نوع مقاومت‌ها را نشان می‌دهد.

روش خواندن مقاومت از روی رنگ

| رنگ | خط اول | خط دوم | ضریب | تولرانس |
|---|---|---|---|---|
| سیاه | 0 | 0 | 1 Ω | |
| قهوه‌ای | 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% |
| نقره‌ای | | | | ±10% |

مثال



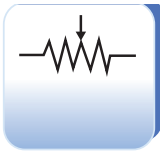
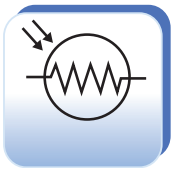

شکل ۱۷ــ نحوهٔ خواندن مقدار مقاومت از نوع ثابت

کار کلاسی

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 با تنظیم دستی(مثلاً تنظیم حساسیت دزدگیر) |  |  |

پژوهش کنید

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 صفحهٔ 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؛ فاصلهٔ صفحات از هم و جنس عایق بین صفحات مربوط می‌شود. شکل ۱۸ چند نوع خازن را نشان می‌دهد.






**شکل ۱۸ــ چند نمونه خازن**

فیلم

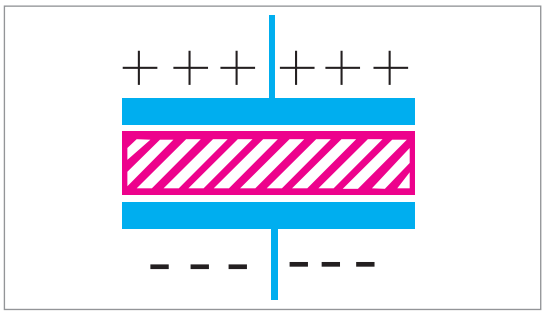
خازن و عملکرد آن

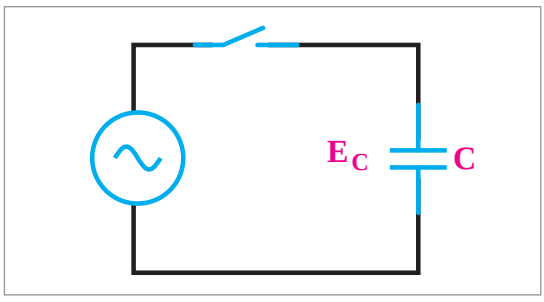
## محاسبه ظرفیت خازن

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

C: ظرفیت خازن
K: ضریب دی الکتریک (جنس عایق)
A: مساحت صفحه
d: فاصلهٔ صفحه‌ها از هم

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





در جدول زیر چند نمونه خازن آمده است.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| خازن ثابت پلی‌استر | خازن ثابت الکترولیتی | خازن متغیر قابل تنظیم با پیچ گوشتی | خازن متغیر قابل تنظیم با محور |

فکر کنید

آیا جهت نصب در مدار برای خازن‌ها اهمیت دارد؟

وظایف اصلی خازن‌ها در نمودار زیر نشان داده شده است




پژوهش کنید

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

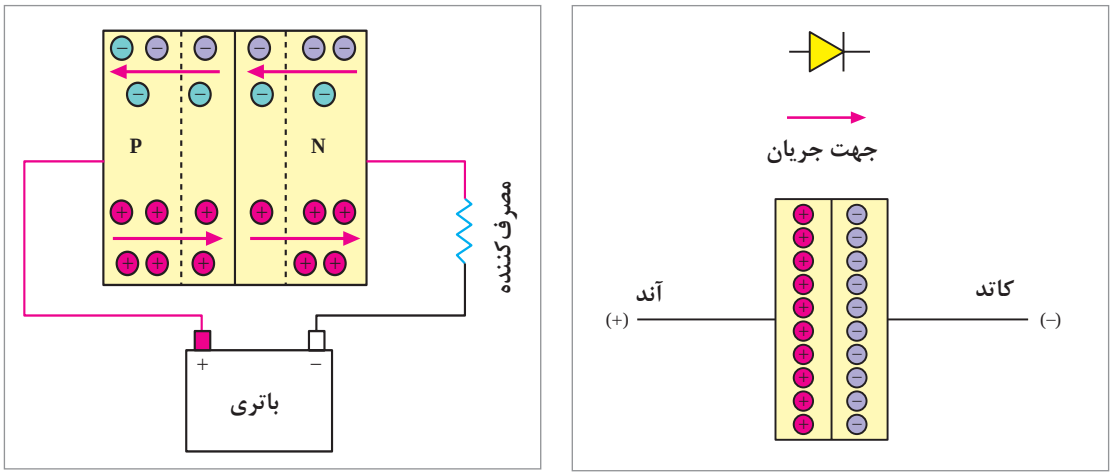
| محل استفاده | ظرفیت خازن | محل استفاده | مقدار ظرفیت خازن |
|---|---|---|---|
| دلکو پراید (کاربراتوری) | | سیستم صوتی | |
| آلترناتور | | | |

## دیود

فیلم

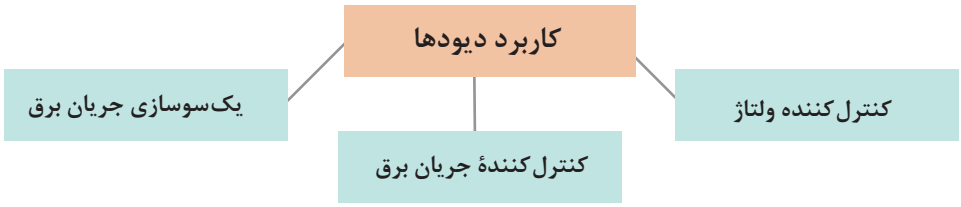
ساختار و عملکرد دیود و انواع آن

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




**شکل ۱۹ــ ساختار و عملکرد دیود**

نمودار زیر کاربرد عمومی دیودهای ساده را نشان می‌دهد.




## انواع دیود

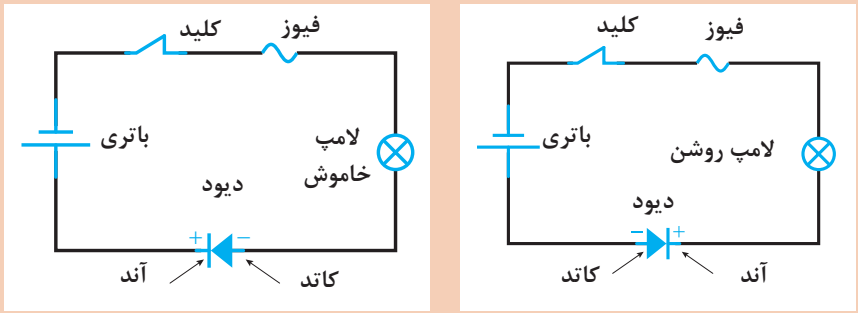
شکل ۲۰ انواع دیودهای متداول را نشان می‌دهد.




**شکل ۲۰ــ برخی از دیودهای پرکاربرد**

کار کلاسی

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 ۲۱ـ عملکرد دیود در یک‌سوسازی

پژوهش کنید

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

نکته

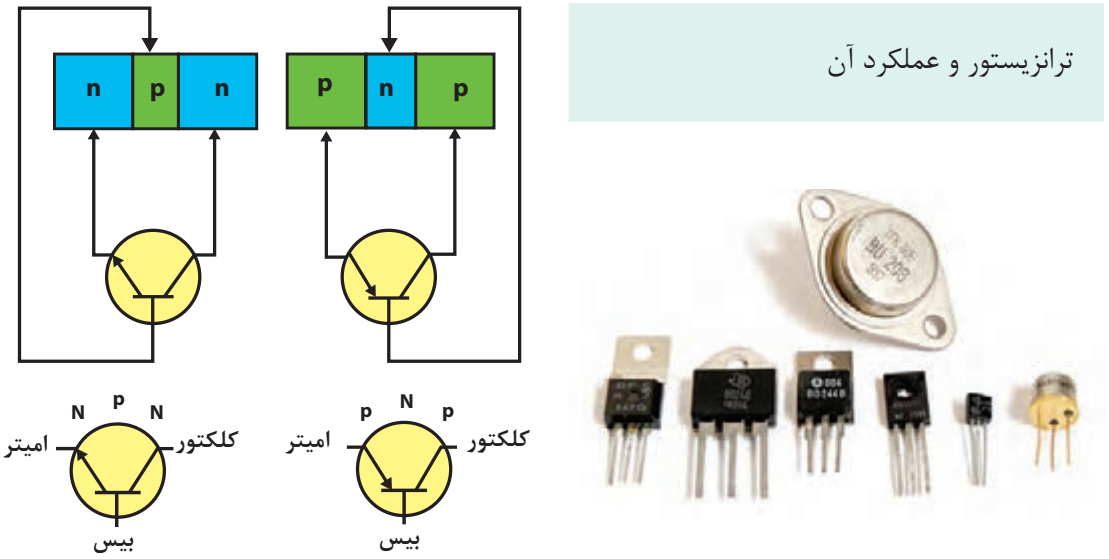
در مورد کاربرد انواع دیودها در مدارهای الکترونیکی خودرو در هر پودمان به‌صورت تخصصی مطلب ارائه خواهد شد.

## ترانزیستور

یکی دیگر از قطعات الکترونیکی پرکاربرد در خودرو ترانزیستور می‌باشد. شکل ۲۲ انواع، ساختار و عملکرد ترانزیستور را نشان می‌دهد.

فیلم

ترانزیستور و عملکرد آن

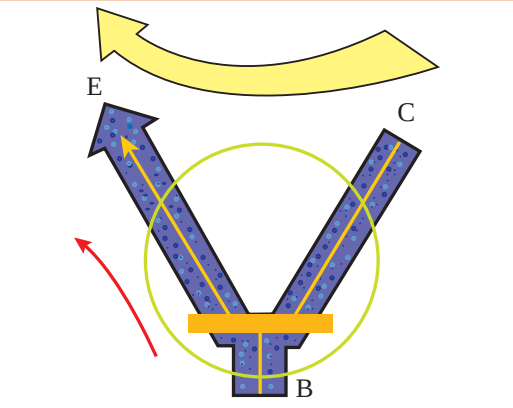



شکل ۲۲ـ انواع ترانزیستور و عملکرد آن

کار کلاسی

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

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




شکل ۲۳ـ عملکرد ترانزیستور از نوع NPN

## ساخت مدار با اجزای ساده الکترونیکی و الکتریکی

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات:** خودرو ـ باتری ـ مولتی‌متر ـ سیم در سایزهای مختلف ـ نمونهٔ دیود ترانزیستور خازن ـ لامپ‌های مختلف ـ انواع فیوز

فعالیت

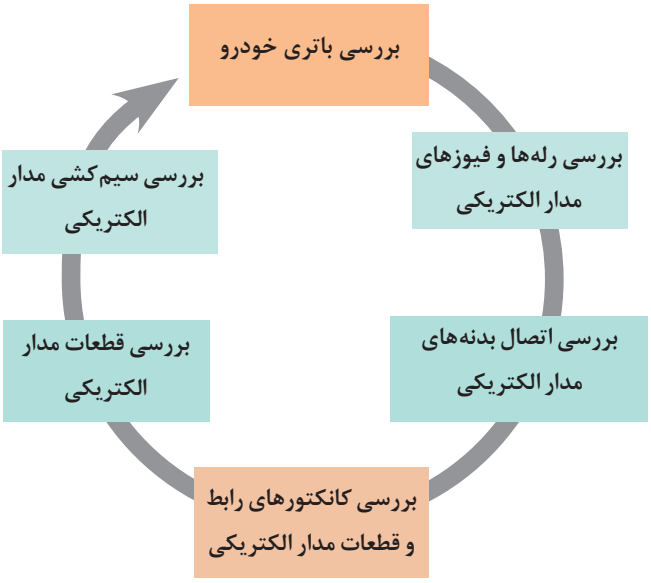
۱ با استفاده از چند نوع لامپ خودرو و باتری مدار ساده ساخته و ولتاژ، مقاومت و شدت جریان الکتریکی را در آنها اندازه‌گیری کرده و با هم مقایسه کنید.
۲ با استفاده از چند لامپ مشابه، مدار سری و موازی ساخته سپس قوانین مربوط به مدارهای سری و موازی را بررسی کنید.
۳ با استفاده از چند لامپ با توان‌های متفاوت، مدار 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 روشن‌شدن 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 مولتی‌متر بررسی کنید.

نکات ایمنی

در هنگام اتصال و روشن‌شدن مدارها مراقب اتصالی سیم‌ها باشید.

## اصول عیب‌یابی مدارهای الکتریکی

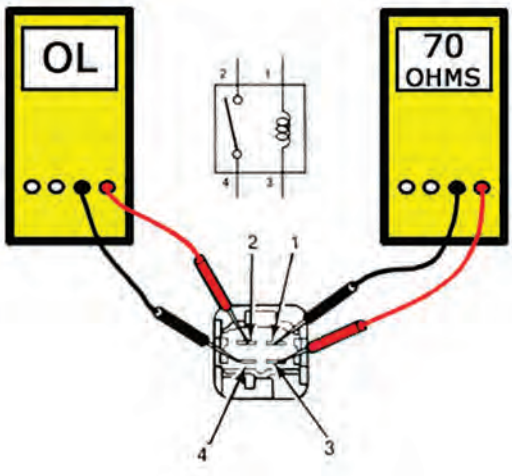
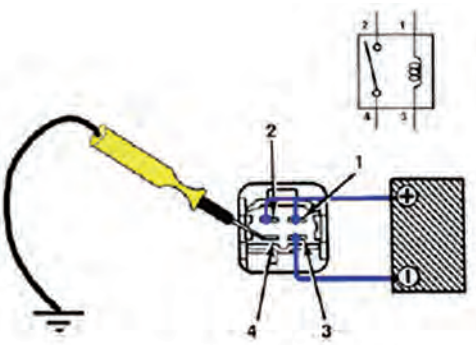
باتوجه به اینکه در عیب‌یابی مدارهای الکتریکی، بخشی از کار بین تمامی مدارها مشترک می‌باشد، جهت کم‌شدن حجم و یکپارچگی مطالب، کلیات روش‌های عیب‌یابی الکتریکی در اینجا خواهدآمد.

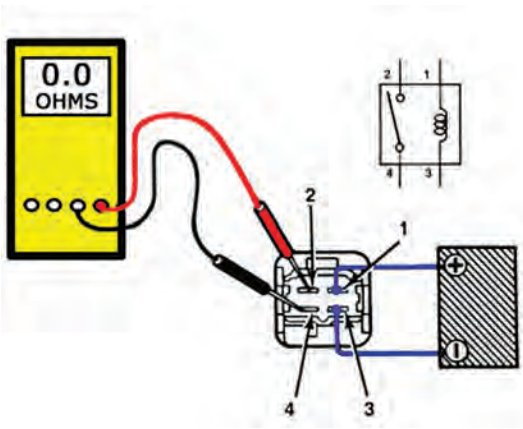
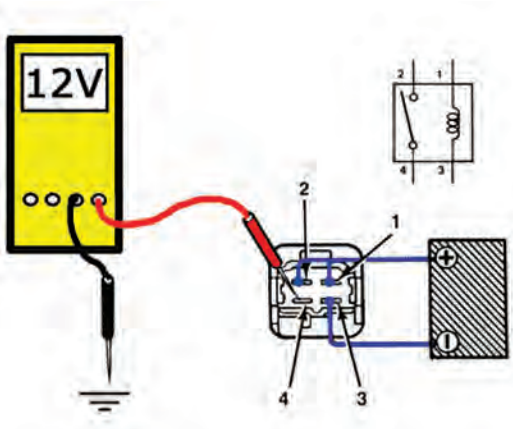



### روش بررسی و رفع عیوب بدون بازکردن مدار الکتریکی

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

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

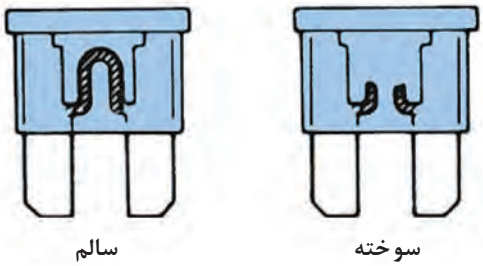
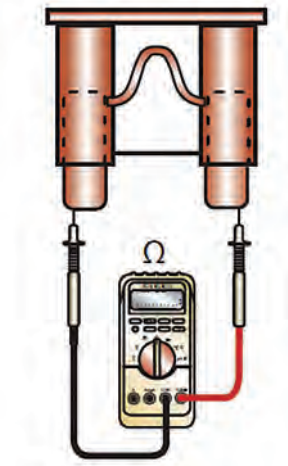
| آزمایش رله | آزمایش رله |
|---|---|
|  |  |
| شکل ۲۴ـ آزمایش اهمی | شکل ۲۵ـ آزمایش با تست لامپ |

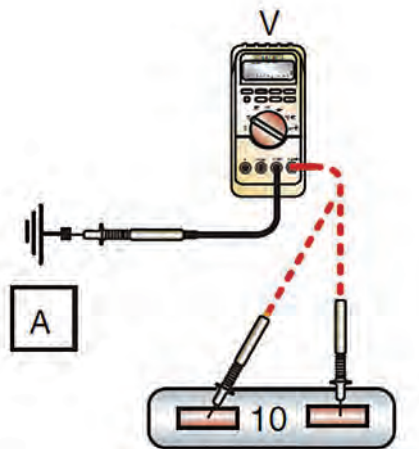
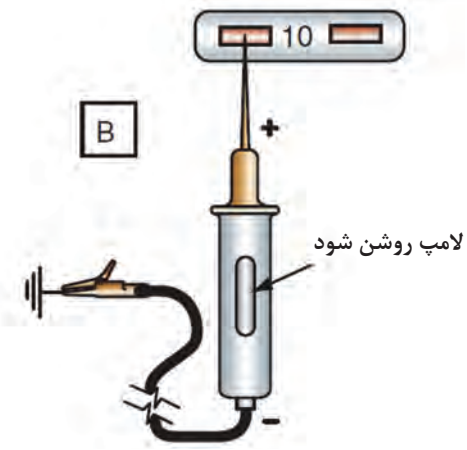
| آزمایش رله | آزمایش رله |
| --- | --- |
|  |  |
| شکل ۲۶ــ آزمایش اهمی | شکل ۲۷ــ آزمایش ولتاژی |

فکر کنید

۱ آیا NO (حالت عادی باز) یا NC (حالت عادی بسته) بودن رله‌ها در نحوهٔ آزمایش آنها تأثیر دارد؟

۲ رله‌های ۵ پایه را چگونه می‌توان آزمایش کرد (مثلاً رله فن)

| آزمایش فیوز | آزمایش فیوز |
| --- | --- |
|  |  |
| شکل ۲۸ــ آزمایش چشمی | شکل ۲۹ــ آزمایش اهمی |

| آزمایش فیوز | آزمایش فیوز |
| --- | --- |
|  |  |
| شکل ۳۰ــ آزمایش ولتاژ | شکل۳۱ــ آزمایش با تست لامپ |

نکته

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.

توجه

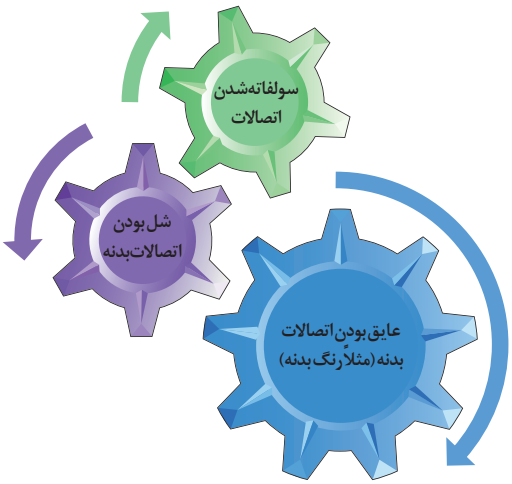
به‌جای استفاده از مولتی‌متر می‌توان از تستر مخصوص فیوز نیز استفاده کرد. دو نمونه از تستر فیوز در شکل۳۲ آمده است.



شکل ۳۲ــ دو نوع دستگاه تست فیوز خودرو

درصورت معیوب‌بودن فیوز تعویض گردد.

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




پژوهش کنید

در مورد نوع پیچ اتصال بدنه‌های خودرو پژوهش کنید.

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




فیلم

بررسی و تعمیر کانکتورهای مدار

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

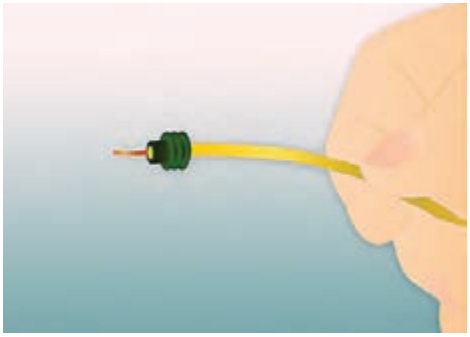



شکل ۳۳ـ برخی نکات مهم در تعمیر یا تعویض کانکتور





بررسی اتصال بدنه





آماده‌کردن سیم با ضخامت مناسب

استفاده از ابزار مخصوص





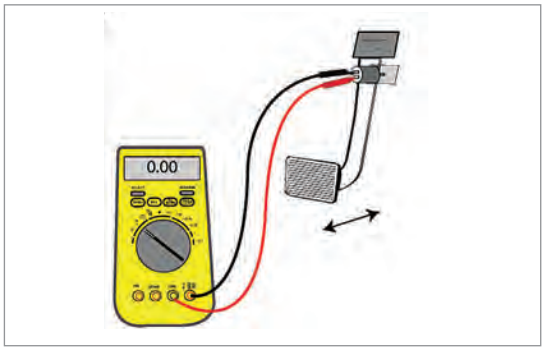
متصل‌کردن ترمینال مناسب با کانکتور

**ادامه شکل ۳۳ـ برخی نکات مهم در بررسی و تعمیر کانکتور**

نکته

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

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



شکل ۳۴ـ 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، نمی‌توان یک روش کلی برای آزمایش کلیدها بیان کرد. در بهترین حالت باید ابتدا از روش قطع و وصل پایه‌های 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 می‌باشد.

**آزمایش مصرف‌کننده‌ها:** لامپ‌ها و موتورها بیشترین مصرف‌کننده الکتریکی در خودروها به شمار می‌روند. در مورد لامپ‌ها آزمایش ساده است، کافی است به پایه‌های آن جریان برق مثبت و منفی بدهیم. باید روشن‌شده و نور کافی دهند.

در مورد موتورهای جریان مستقیم آزمایش کمی‌متفاوت است. چون علاوه برچرخیدن آن در زمان اعمال ولتاژ، باید گشتاور اعمالی آن موتور به اندازه استاندارد باشد (در این‌گونه موارد عموماً اصطلاح نیم‌سوزشدن را به‌کار می‌برند).

فیلم

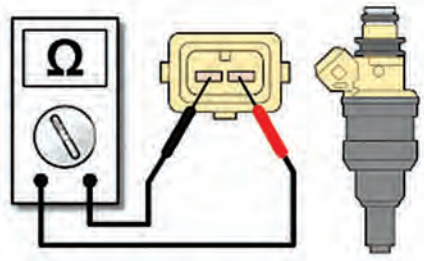
روش بررسی موتورهای الکتریکی جریان مستقیم

کار کلاسی

باتوجه به فیلم آموزشی روش کلی آزمون‌های 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.

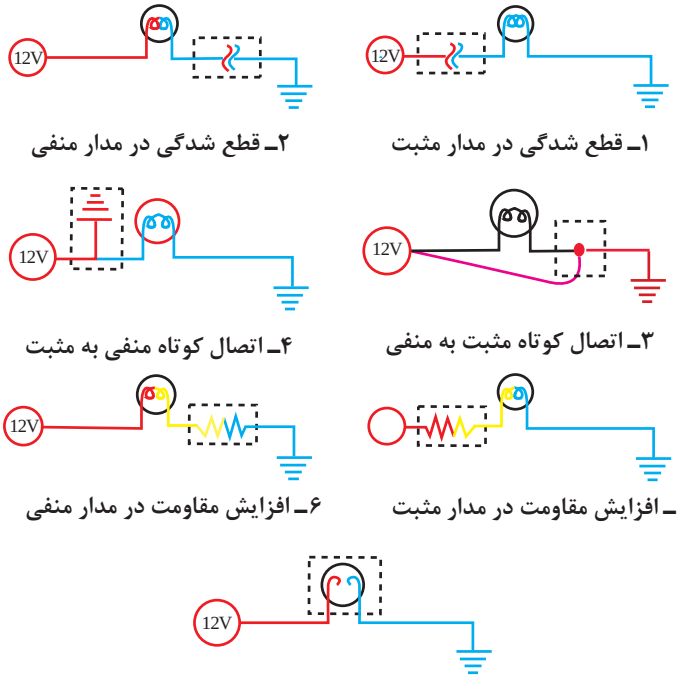
**آزمایش شیر برقی (سلونوئید):** برای آزمایش شیربرقی‌ها معمولاً باید دو آزمایش روی آن انجام پذیرد یکی آزمایش اهمی مقاومت سیم‌پیچ و آزمایش ولتاژ تغذیهٔ سیم‌پیچ و دوم آزمایش مکانیزم عملکرد شیربرقی که آیا با فعال‌شدن سیم‌پیچ، شیربرقی عمل می‌کند یا خیر. (شکل ۳۵)



شکل ۳۵ـ آزمایش اهمی سلونوئید (انژکتور)

**آزمایش سنسورها و عملگرها:** باتوجه به تنوع سنسورها و عملگرها برای مدارهای مختلف خودرو شیوهٔ 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 باتوجه به شکل ۳۶ بررسی کنید.




**شکل ۳۶ـ عیوب رایج در سیم‌کشی**

**فکر کنید**

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

**نکته**

درصورتی 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.

**پژوهش کنید**

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




**عوامل ایجاد قطعی در سیم‌کشی**

پژوهش کنید

باتوجه به اینکه روش بررسی یک مدار الکتریکی به‌صورت ذکر شده انجام می‌پذیرد آیا برای سرعت‌بخشیدن 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 حالت‌های 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 خارج‌کردن فیوز آن را از نظر سالم‌بودن بررسی کنید.

۴ رله‌های یک خودرو را از نظر سالم‌بودن بررسی کنید.

۵ با جداکردن کانکتورهای یکی از مدارهای خودرو، حالت قطعی ایجاد کنید و سپس آزمایش‌های عیب‌یابی را انجام دهید.

## باتری (اجزا-وظیفه)

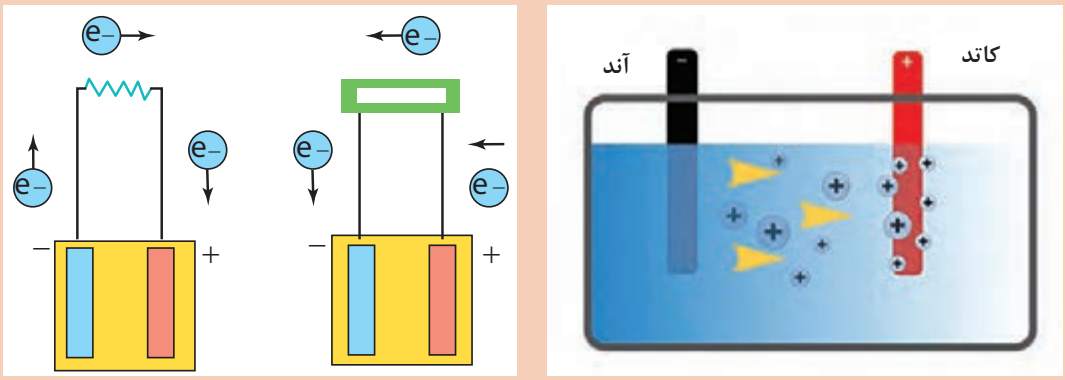
دستگاهی که به کمک واکنش شیمیایی، انرژی الکتریکی تولید می‌کند را باتری می‌نامند.

فیلم

باتری و اجزای اصلی

کار کلاسی

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

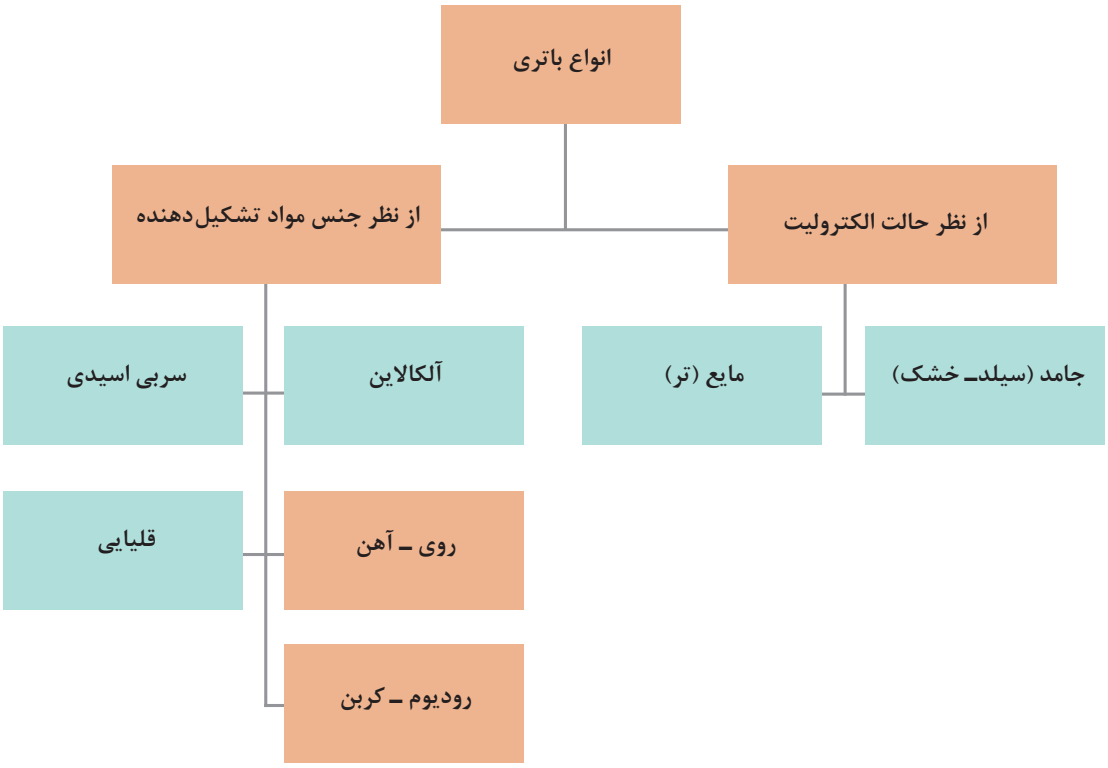



شکل ۳۷- اجزای اصلی باتری

نکته

باتوجه به ساختار تولید جریان الکتریسیته در باتری می‌توان آن را یک ذخیره‌کننده انرژی الکتریکی نیز درنظر گرفت.

**انواع باتری‌ها:** باتری‌ها را به روش‌های مختلف می‌توان دسته‌بندی کرد. نمودار زیر یکی از روش‌های مهم دسته‌بندی باتری‌ها را نشان می‌دهد.




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؟

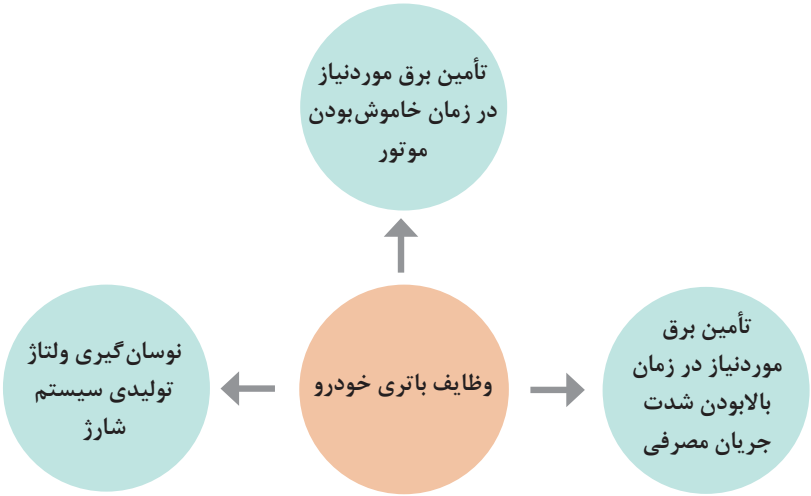
۲ باتری‌های قلمی (با قابلیت شارژی و نوع یک‌بار مصرف)در کدام دسته‌بندی‌ها قرار می‌گیرند؟

نکته

بیش از ۹۰درصد باتری‌های مورد استفاده در خودرو از نوع سربی اسیدی می‌باشند. البته خودروهای هیبریدی و الکتریکی از نوع دیگری از باتری استفاده می‌کنند. 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 وظیفهٔ عمده را برعهده دارند که نمودار زیر آن وظایف را نشان می‌دهد.



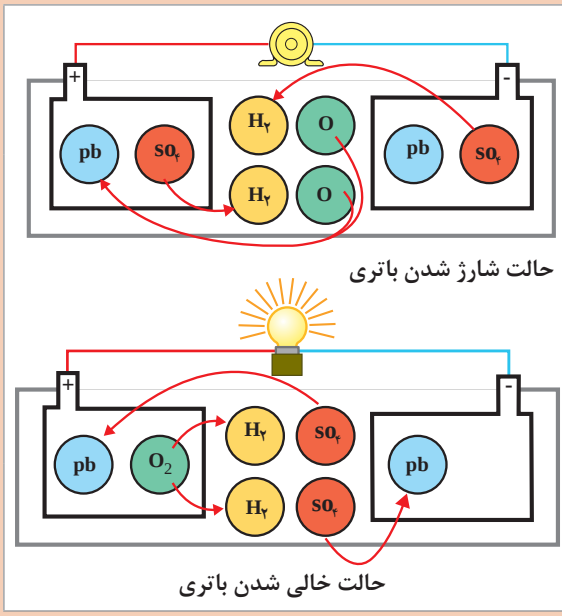

فیلم

عملکرد باتری سربی اسیدی

کار کلاسی

باتوجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز تصاویر شکل۳۸ و جدول را کامل کنید.

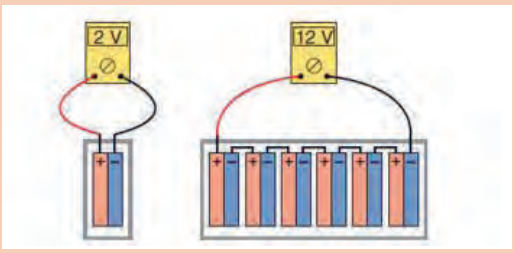
| اجزای مدار در حالت شارژ | اجزای مدار در حالت خالی‌بودن |
|---|---|
| **صفحهٔ مثبت:** دی اکسید سرب $Pbo_2$<br>**صفحه منفی:** **الکترولیت** آب خالص | **صفحه مثبت:**<br>**صفحه منفی:** سولفات سرب $Pbso_4$ **الکترولیت** |
| واکنش شیمیایی: | |




شکل ۳۸ـ 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 به‌صورت سری به یکدیگر متصل می‌شوند. (شکل ۳۹)



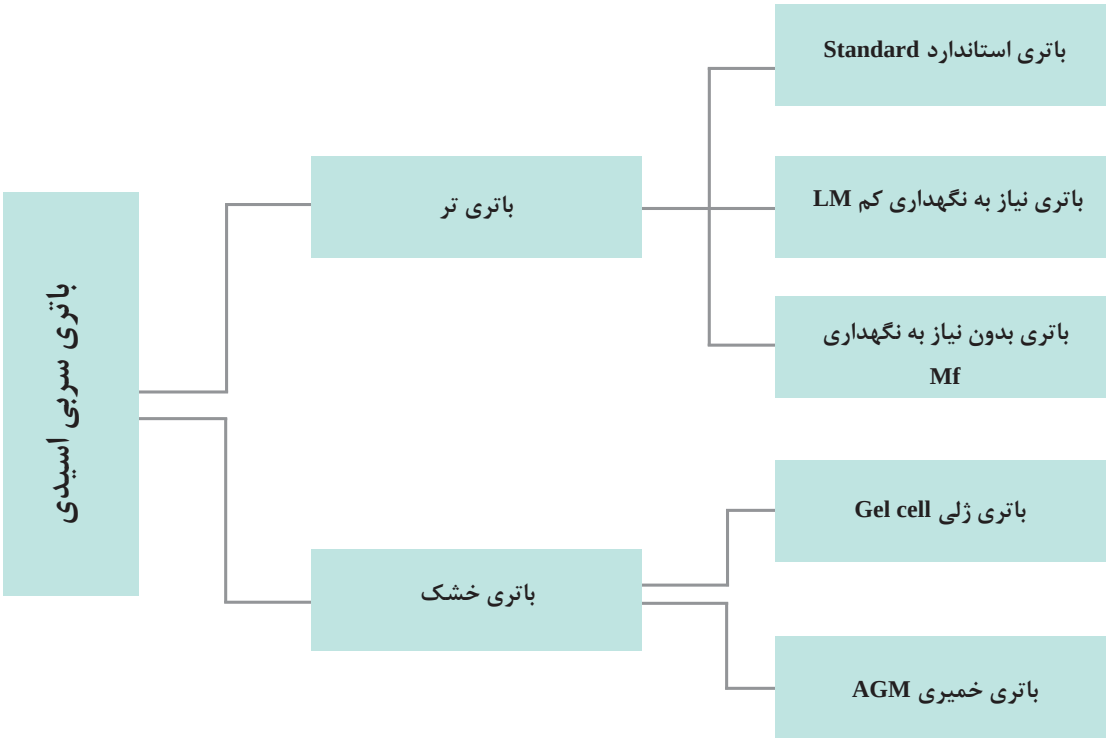

شکل۳۹ـ ولتاژ یک خانه و یک واحد باتری

فکر کنید

باتوجه به نکتهٔ 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

کار کلاسی

پس از مشاهدهٔ فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را درمورد انواع باتری‌ها کامل کنید.

| نام باتری | نماد انگلیسی | مشخصهٔ ظاهری | تصویر |
|---|---|---|---|
| | Standard | همهٔ خانه‌ها در دارند و همهٔ درها مجرای تهویه |  |
| نیاز به نگهداری کم | | |  |
| ..... یا کلسیم باتری | MF | باتری در ندارد اما مجرای تهویه دارد ـ وجود هیدرومتر روی باتری |  |
| ژلی | | باتری در و مجرای تهویه ندارد |  |
| | AGM | باتری در و مجرای تهویه ندارد |  |

نکته

باتری MF در بازار ایران به باتری اتمی‌نیز شناخته می‌شود.

فکر کنید

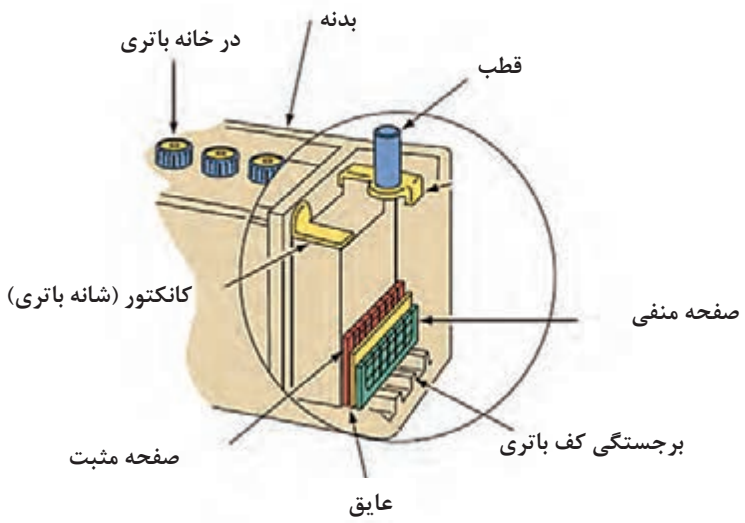
۱ طول عمر کدام نوع باتری سربی اسیدی بیشتر است؟
۲ آیا می‌توان از هر نوع باتری روی هر خودرویی استفاده کرد؟ چرا؟

## اجزای باتری سربی اسیدی

فیلم

اجزای باتری سربی اسیدی

شکل ۴۰ اجزای اصلی و عمومی‌یک باتری سربی اسیدی رانشان می‌دهد.




**شکل ۴۰ـ اجزای اصلی باتری سربی ـ اسیدی**

کار کلاسی

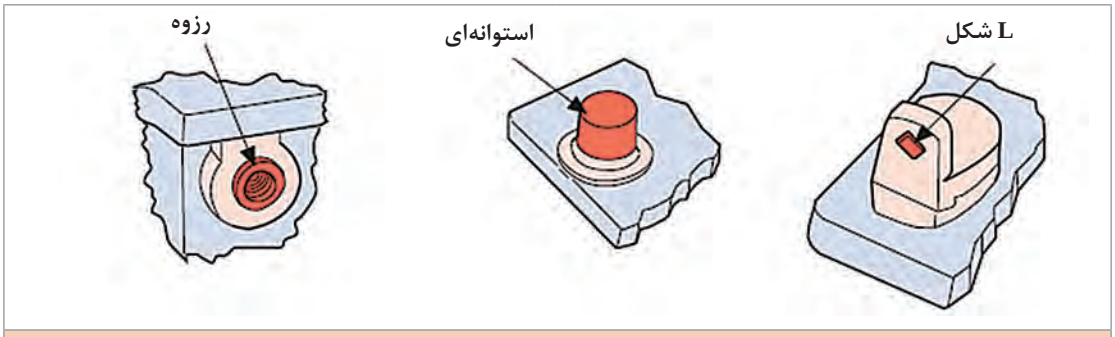
پس از مشاهدهٔ فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز موارد زیر را کامل کنید.

| نام | وظیفه | موجودیت در باتری |
|---|---|---|
| جعبهٔ باتری | نگهداری مجموعهٔ اجزای باتری | همهٔ انواع باتری |
| قطب‌ها | | |
| صفحه‌های مثبت و منفی | | |
| صفحهٔ عایق | جلوگیری از اتصال صفحات مثبت و منفی | |
| الکترولیت | عامل ارتباط بین صفحهٔ مثبت و منفی | باتری استاندارد ـ LM ـMF |
| در باتری | | باتری استاندارد و LM |
| هیدرومتر ـ چشمی | بررسی جرم حجمی‌الکترولیت | باتری MF |
| شانهٔ خانه | | |

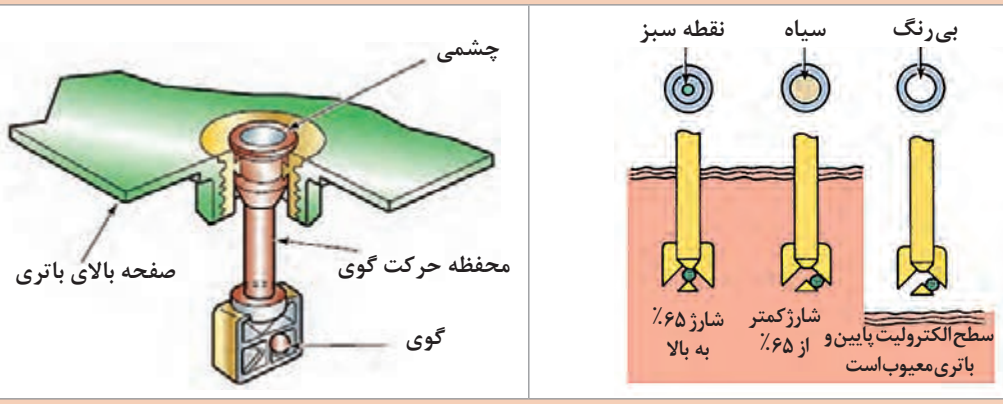
کار کلاسی

۱ به‌نظر شما بدنهٔ باتری خودرو باید دارای چه مشخصاتی باشد؟
۲ چرا باتری‌های ژلی یا خمیری به صفحهٔ عایق نیاز ندارند؟

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




شکل ۴۱ـ انواع قطب باتری




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




در خانه باتری از نوع استاندارد | انواع در خانه باتری استاندارد و LM

شکل ۴۳ـ نکاتی درمورد 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

به‌نظر 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.

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

نکته

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

فکر کنید

۱ چرا درصد وزنی و درصد حجمی‌اختلاط، با هم متفاوت است؟

۲ در هنگام تهیهٔ 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 حجمی‌استاندارد 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 حجمی‌الکترولیت درنظر 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 به‌صورت کلی با ۳ روش آن را اندازه‌گیری می‌کنند.

| روش | نماد | واحد | تعریف ساده |
|---|---|---|---|
| آمپر ـ ساعت | Ah | آمپر ـ ساعت | حاصل‌ضرب آمپر تولیدی در مدت‌زمان تولید آن |
| آزمایش استارت در شرایط سرد | CCA | آمپر | مقدار آمپری که در دمای پایین می‌توان برای استارت‌زدن از باتری دریافت کرد |
| ظرفیت ذخیره | RC | دقیقه | مدت‌زمانی 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 ۴۴مشخصات عمومی‌درج شده در پلاک باتری را نشان می‌دهد.




شکل ۴۴ـ دو نوع پلاک باتری و روش خواندن آن

کار کلاسی

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

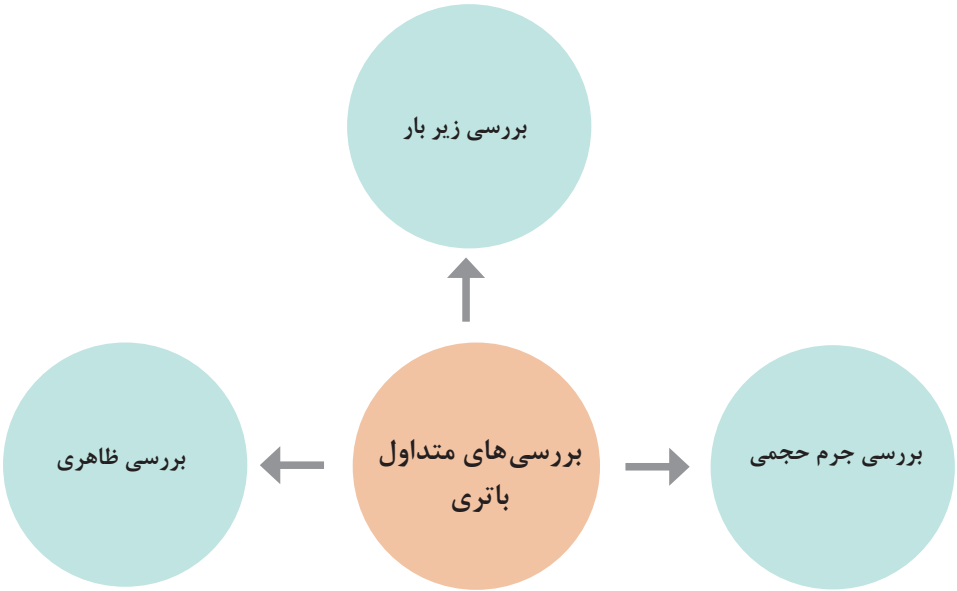
| علامت | مفهوم |
|---|---|
| E۴۴ | |
| ۷۷AH | |
| ۱۲V | |
| ۵۴۰A | |
| ۶۰۰A | مقدار CCA استاندارد SAE |
| ۰۷۸ | کد گروه باتری |

پژوهش کنید

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

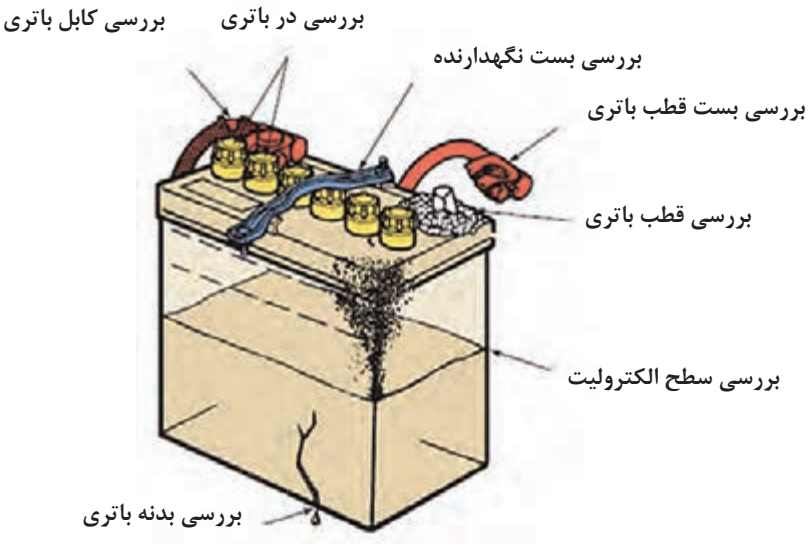
## روش بررسی باتری

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 بررسی‌های ظاهری روی باتری انجام شود. شکل ۴۵ این بررسی‌ها را نشان می‌دهد.




شکل۴۵ـ بررسی‌های ظاهری باتری

فکر کنید

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

## روش رفع عیب ظاهری

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

| عیب | روش رفع عیب |
|---|---|
| خرابی کابل باتری | تعویض |
| گرفتگی مجاری تهویه | باز کردن |
| شل بودن یا لقی محل قرار گرفتن باتری | آچارکشی اتصالات پیچ و مهره‌ای و یا تعویض |
| خرابی بست باتری | تعویض |
| خرابی قطب‌ها | ترمیم توسط سرب‌ریزی یا شیم‌های مخصوص |
| سولفاته کردن قطب‌ها | شست‌وشوی |
| سولفاته شدن بست‌ها | تمیز کردن و شست‌وشوی |
| شکستگی بدنه باتری | تعویض باتری |

فیلم

رفع سولفاته کردن قطب‌ها، بست‌ها و شکستگی قطب، تعویض بست‌ها

کار کلاسی

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





| ابزار مخصوص تمیز کردن قطب و بست | شیم مخصوص ترمیم قطب |
| --- | --- |
| | |
| | اسپری مخصوص تمیز کردن قطب و بست |

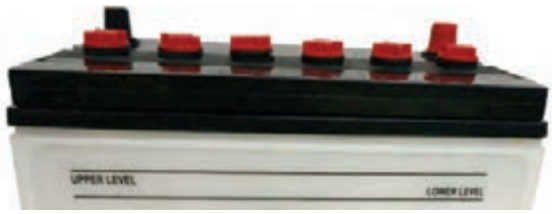
شکل ۴۶ـ برخی نکات سرویس باتری

پژوهش کنید

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

شکل ۴۷ـ روش بررسی الکترولیت در باتری

کار کلاسی

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 حجمی‌الکترولیت است. برای بررسی جرم حجمی‌لازم است از ابزار مخصوصی به نام هیدرومتر یا رفلکتومتر استفاده کرد.تصاویر شکل ۴۸ این دو دستگاه و روش استفاده از آن را نشان می‌دهد.



رفلکتومتر، اندازه‌گیری جرم حجمی الکترولیت



هیدرومتر، اندازه‌گیری جرم حجمی الکترولیت

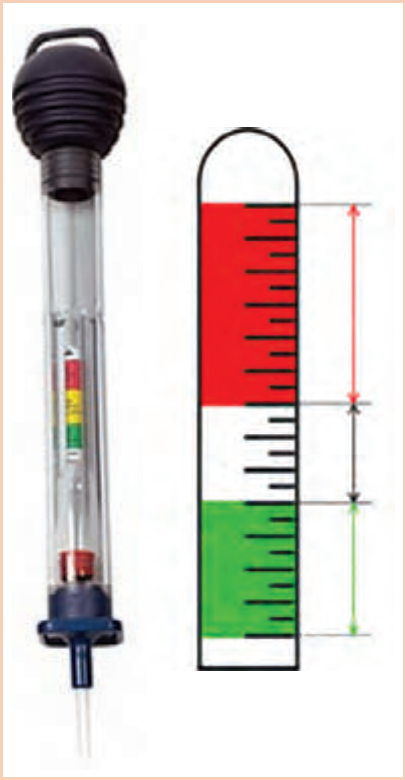
شکل ۴۸ـ ابزار اندازه‌گیری جرم حجمی‌الکترولیت باتری

فیلم

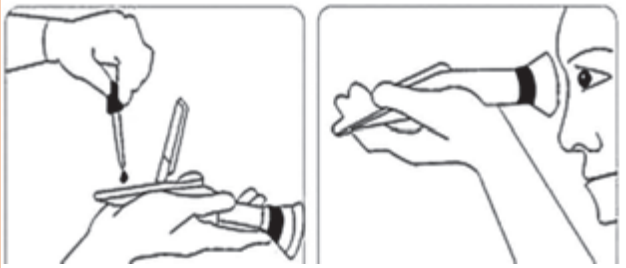
روش استفاده از هیدرومتر و رفلکتومتر برای اندازه‌گیری جرم حجمی‌الکترولیت

کار کلاسی

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





عدد جرمی حجمی را خوانده و.....

سریع: با کمک رنگ‌بندی
قرمز:
سفید:
سبز: شارژ کامل
دقیق: مقدار دقیق غلظت را از روی شناور بخوانید و با عدد استاندارد مقایسه کنید

شکل ۴۹ـ روش استفاده از هیدرومتر و رفلکتومتر برای اندازه‌گیری جرم حجمی‌الکترولیت باتری

نکته

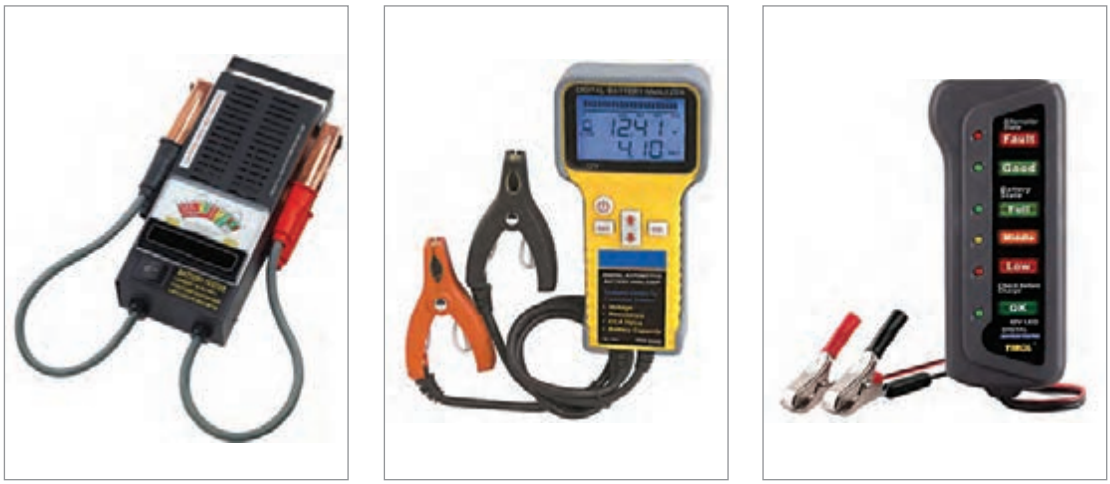
برای اندازه‌گیری میزان جرم حجمی‌الکترولیت در باتری MF از هیدرومتر نصب شده روی باتری استفاده می‌شود که فقط جرم حجمی‌در یک خانه باتری را نشان می‌دهد.

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

| درصد شارژ | کاملاً خالی | خیلی ضعیف | ۲۵ | ۵۰ | ۷۵ | ۱۰۰ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| غلظت الکترولیت | ۱۱۴۰ـ۱۱۱۰ | ۱۱۷۰ـ۱۱۴۰ | ۱۲۰۰ـ ۱۱۷۰ | ۱۲۳۰ـ ۱۲۰۰ | ۱۲۶۰ـ۱۲۳۰ | ۱۲۸۰ـ۱۲۶۰ |

## 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 ۵۰ـ سه نمونه از دستگاه تستر تحت بار باتری**

فیلم

روش استفاده از دستگاه تستر باتری

کار کلاسی

پس از مشاهده فیلم و بررسی شکل ۵۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ اعداد ۲۰۰ ـ ۴۰۰ ـ ۶۰۰ ـ ۸۰۰ ـ 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 ۵۱ـ نشان‌دهنده دستگاه آزمایش باتری**

پژوهش کنید

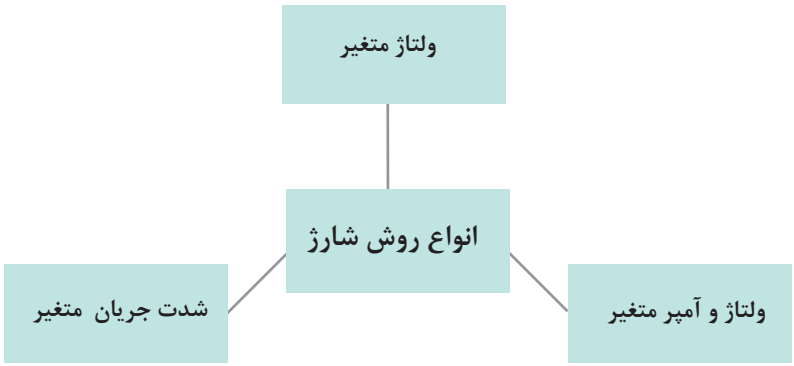
آیا روش‌هایی غیر از اندازه‌گیری جرم حجمی و یا آزمایش زیر بار برای تشخیص شارژ بودن باتری وجود دارد؟ با مراجعه به تعمیرکاران مجرب پاسخ این سؤال را بیابید سپس روش‌ها را با هم مقایسه کنید.

## 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 تنظیم‌می‌شود 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 ۵۲ـ شارژر تعمیرگاهی و شارژر هوشمند**

پژوهش کنید

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

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

$$V_{ch} = V_{bat} \times ۱/۲$$

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

$$Ah \rightarrow \frac{Ah}{۱۰}$$

$$CCA \rightarrow \frac{CCA}{۴۰}$$

$$RC \rightarrow \frac{RC}{۱۶}$$

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

نکته

عموماً مقدار آمپر ساعت به عنوان شاخص انتخاب می‌شود.

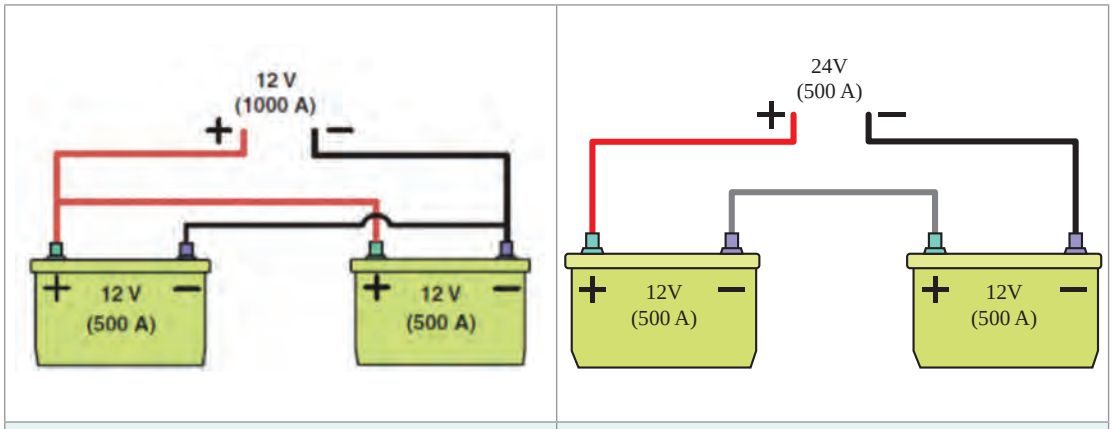
کار کلاسی

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

BAT ـ ۱۲ v ـ ۶۰Ah ـ ۵۲۰A ـ۱۱۲ 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.




| روش متوالی (سری) | روش موازی |
|---|---|

**شکل ۵۳ـ روش شارژ کردن دو باتری هم‌زمان**

نکته

۱ در صورتی‌که دستگاه قابلیت شارژ 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 شارژ با روش سری امکان‌پذیر است اولویت با این روش می‌باشد.

فکر کنید

در مورد دلیل نکته ۳ فکر کنید.

پژوهش کنید

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب و مشاهده روش شارژ کردن باتری روش مورد استفاده در تعمیرگاه‌ها را بررسی و مقایسه 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 می‌کشد تا مجدداً شارژ شوند (از رابطه AH استفاده کنید)

BAT۱= ۱۲v - ۶۰Ah  BAT۲ = ۱۲v - ۷۵ Ah

## بررسی، عیب‌یابی و رفع عیب باتری

فعالیت کارگاهی

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

۱ جدولی برای باتری‌های موجود در کارگاه تهیه کنید که شامل نوع و مشخصات پلاک آن باتری باشد.

۲ بررسی کنید آیا می‌توان جرم حجمی آب خالص (مقطر) را با کمک هیدرومتر اندازه‌گیری 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 روش‌های مختلف میزان شارژ بودن باتری موجود در کارگاه را بررسی کرده و نتایج این روش‌ها را با یکدیگر مقایسه کنید.

۶ باتری‌های 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 می‌شوند 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 زیست‌محیطی

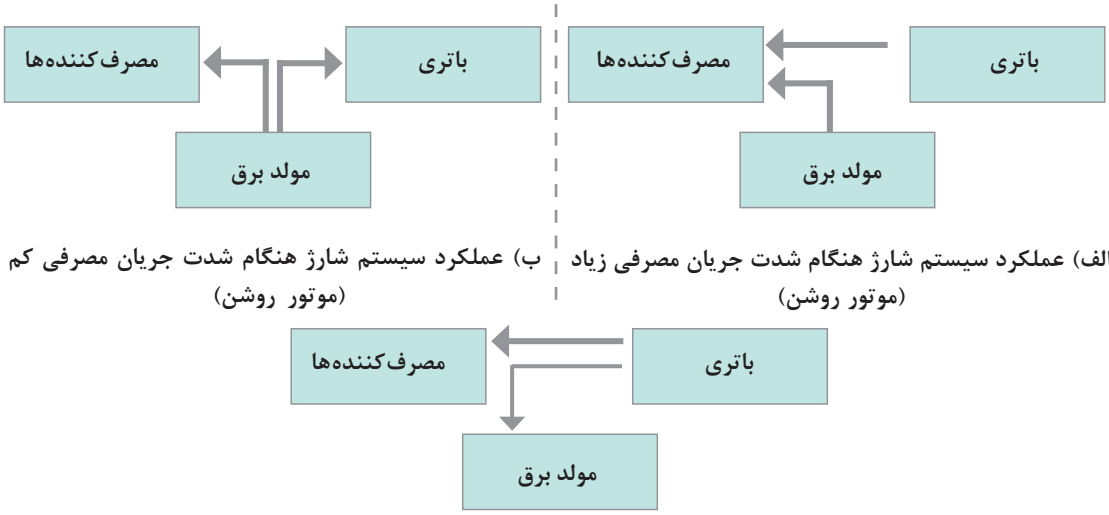
- از ریختن اسید یا الکترولیت در سطح کارگاه خودداری کنید.
- از رها کردن صفحات باتری در سطح کارگاه خودداری کنید.

## سیستم شارژ

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 موتورخاموش

**شکل ۵۴ـ سیستم شارژ در حالات مختلف**

فکر کنید

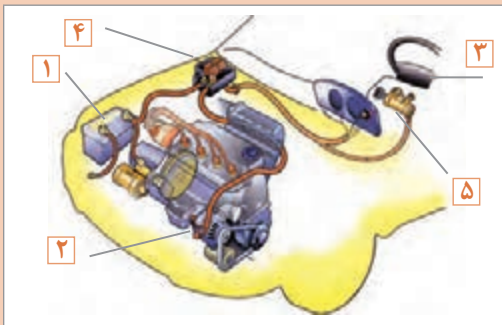
چرا در شکل ۵۴ ـ ج ارتباط بین باتری و مولد برق بسیار نازک‌تر ترسیم شده است؟

فیلم

محل قرارگیری اجزای اصلی سیستم شارژ

کار کلاسی

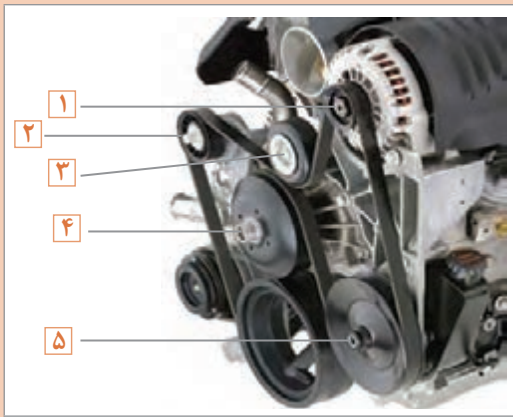
۱ شکل ۵۵ سیم‌کشی سیستم شارژ به‌صورت جانمایی نشان داده شده است؟ نام قطعات آن را بنویسید.




۱-
۲-
۳-
۴-
۵-

شکل ۵۵ـ جانمایی اجزای سیستم شارژ

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




۱-
۲-
۳-
۴-
۵-

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

فکر کنید

چرا قطر پولی آلترناتور از پولی موتور کوچک‌تر 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 می‌دهد.

فیلم

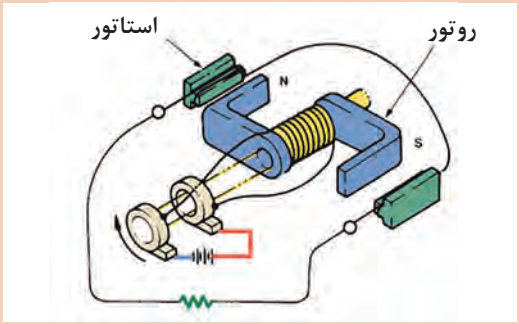
عملکرد مولد برق از نوع AC

کار کلاسی

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؟




**شکل ۵۷ـ عملکرد مولد AC**

فکر کنید

آیا مولد برق از نوع DC نیز وجود دارد؟

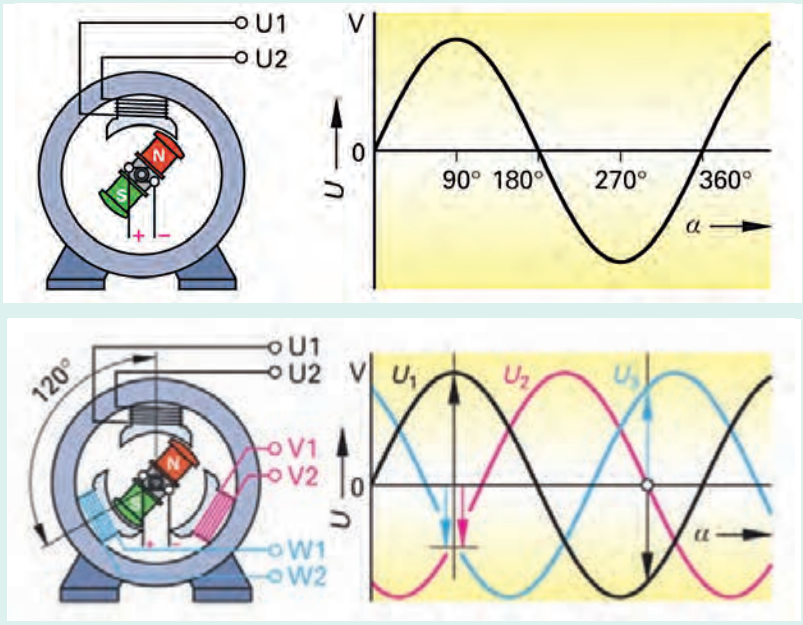
پژوهش کنید

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 عبارت‌اند 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




**شکل۵۸ـ روش تولید جریان برق تک فاز و سه‌فاز و نمودار آنها**

فیلم

روش عملکرد مدار شارژ

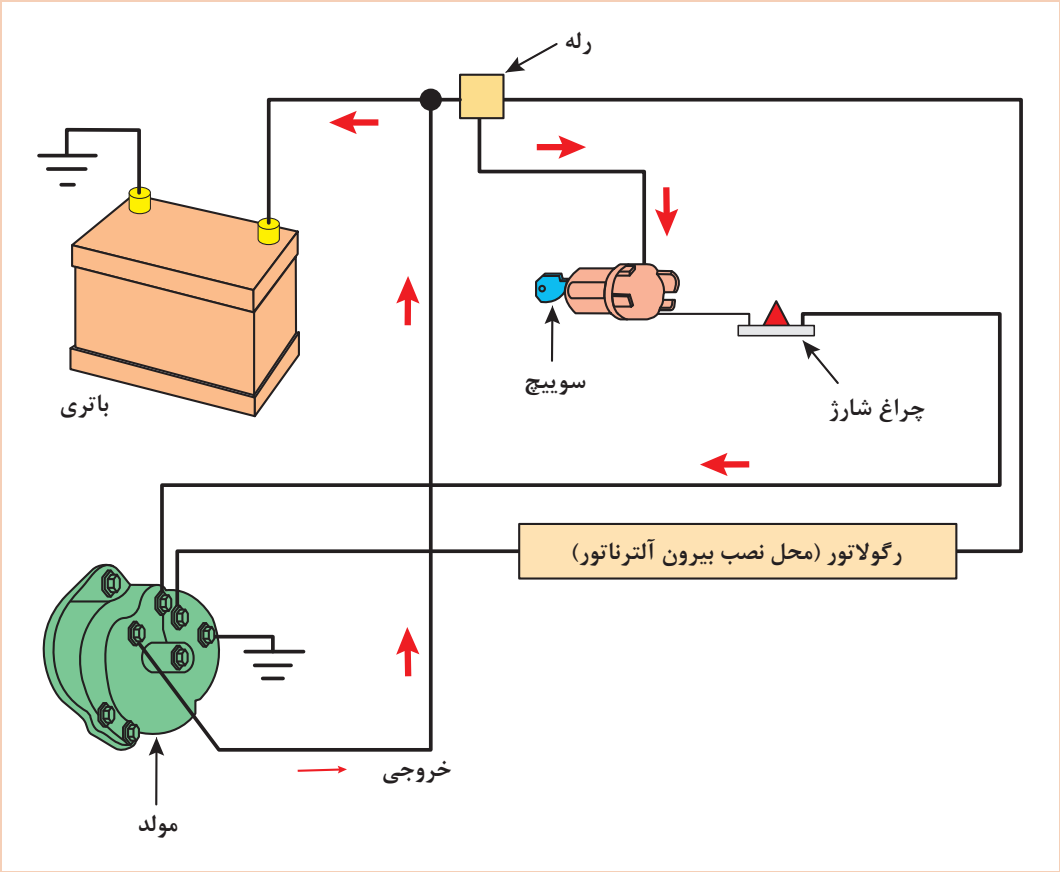
در شکل ۵۹ مدار سیم‌کشی سیستم شارژ به‌صورت شماتیک نشان داده شده است.

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 سوییچ را ترسیم کنید.

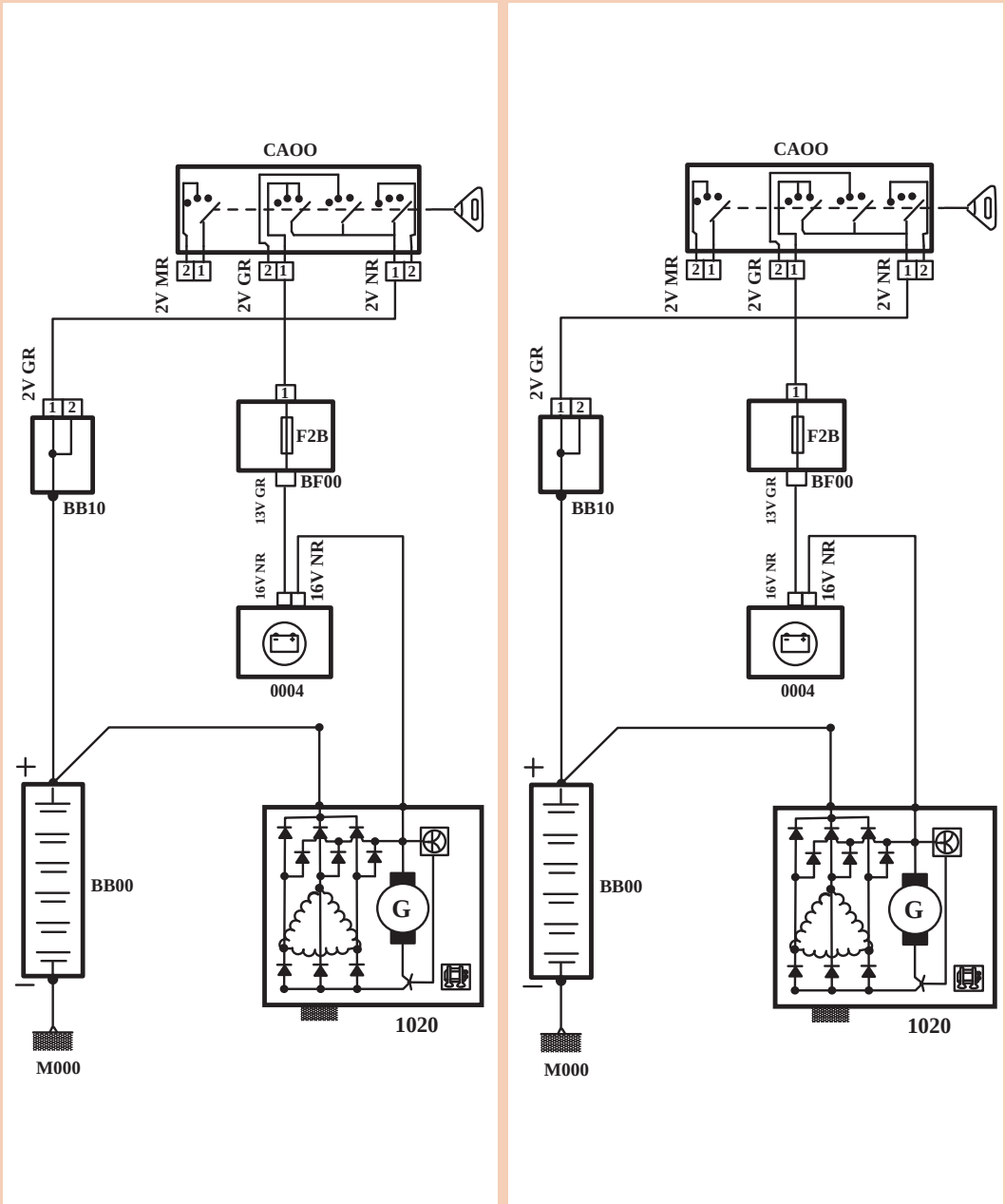



**شکل ۵۹ــ مکانیزم و عملکرد سیستم شارژ در خودرو (با رگولاتور خارجی)**

فیلم

مدار خارجی سیستم شارژ

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، رنگ‌آمیزی کنید (مثبت قرمز ـ منفی مشکی)




در حالت سوییچ باز ـ موتور خاموش

در حالت سوییچ باز ـ موتور روشن

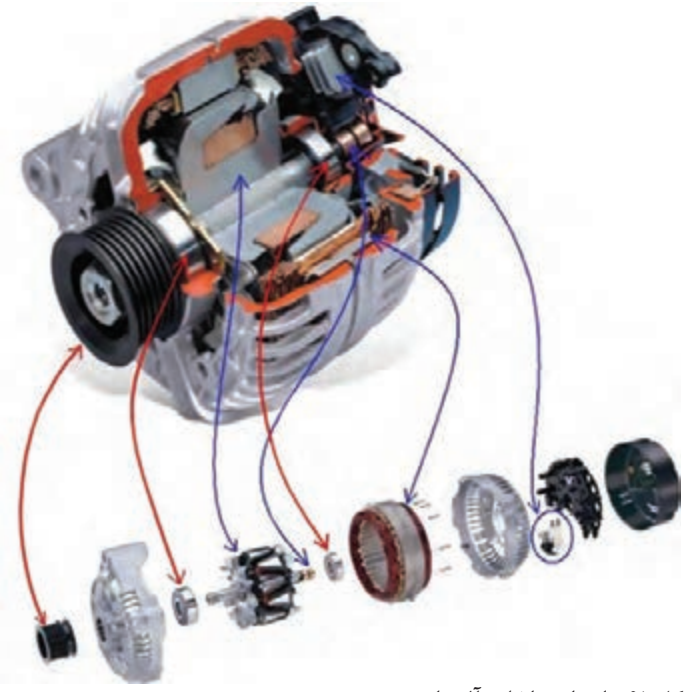
شکل ۶۰

## اجزای داخلی آلترناتور

فیلم

اجزای آلترناتور

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



**شکل ۶۱ــ اجزای داخلی آلترناتور**

کار کلاسی

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

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

فکر کنید

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

## اصول کار آلترناتور

فیلم

عملکرد آلترناتور و اجزای آن

طبق اصول الکترو مغناطیس، با عبور جریان برق از یک آهنربای الکتریکی، در اطراف آن میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود. با قطع خطوط میدان مغناطیسی توسط یک هادی، در هادی جریان برق تولید می‌شود. در آلترناتور روتور به‌عنوان آهنربای الکتریکی عمل می‌کند و جریان برق در سیم‌پیچ‌های استاتور تولید می‌شود.

**تولید میدان مغناطیسی در آلترناتور:**

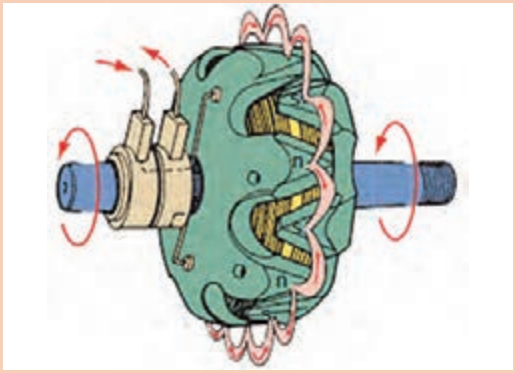
کار کلاسی

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 کدام‌اند؟

۲ وظیفه این قطعه چیست؟

۳ میدان در هر چنگک چگونه تشکیل می‌شود؟

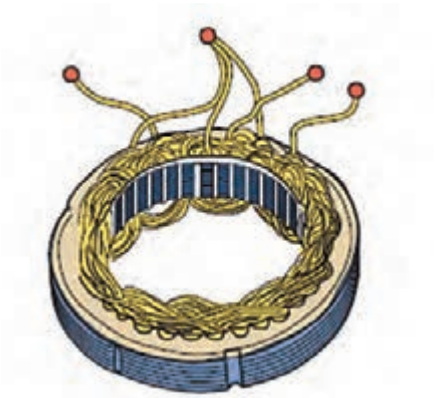
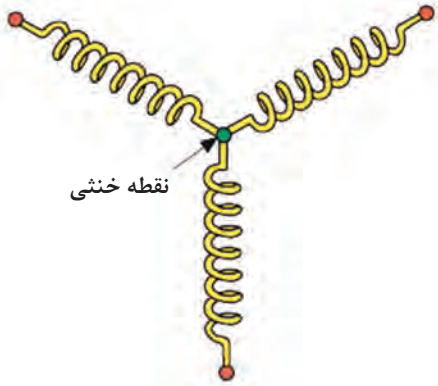


شکل ۶۲ ـ عملکرد روتور

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

| روش | شکل واقعی | شکل شماتیک |
|---|---|---|
| مثلث |   |  |

شکل ۶۳ـ انواع سربندی سیم‌ها در استاتور

| روش | شکل واقعی | شکل شماتیک |
|---|---|---|
| ستاره |  |  |

ادامه شکل ۶۳ــ انواع سربندی سیم‌ها در استاتور

فکر کنید

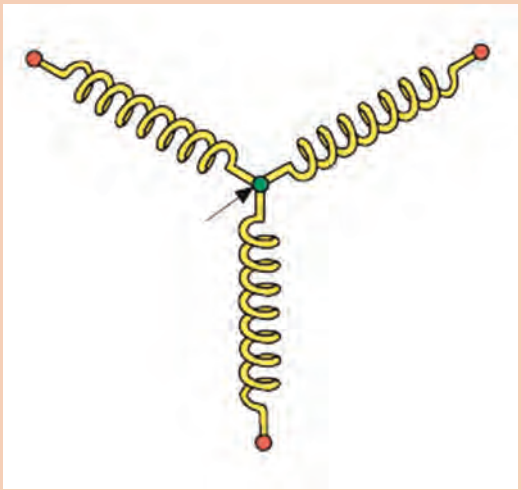
چه تفاوتی از نظر ولتاژ و شدت جریان تولیدی در دو روش فوق وجود دارد؟

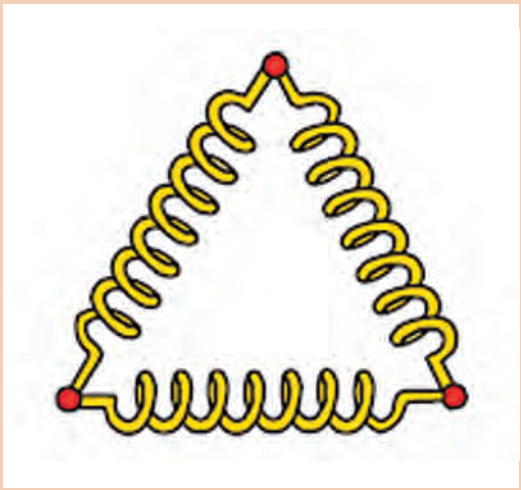
نکته

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 ۶۴ــ سربندی دوبل

پژوهش کنید

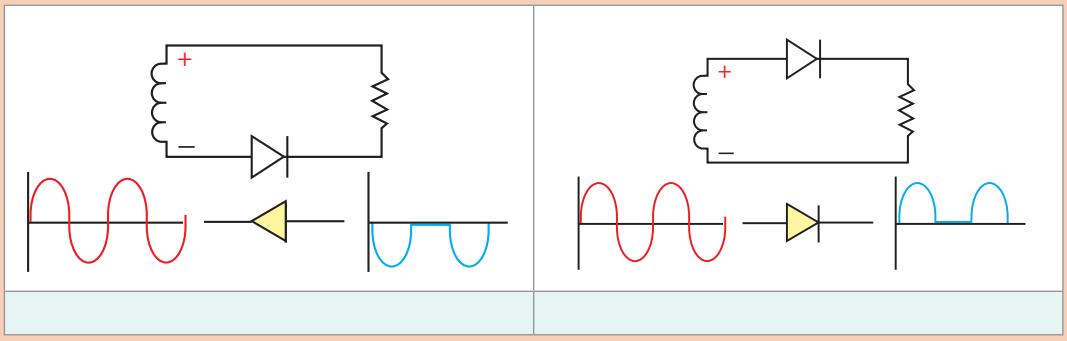
جدول زیر را کامل کنید.

| 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)

کار کلاسی

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

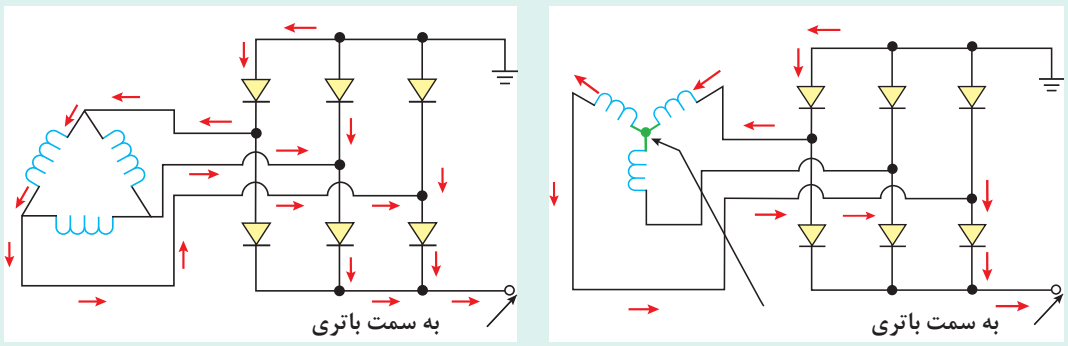


شکل ۶۵ـ روش یک‌سوسازی با کمک یک دیود

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

فیلم

روش یک‌سوسازی در آلترناتور




شکل ۶۶ـ 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 نمی‌شود؟

۲ از کدام دیودها جریان برق مثبت و از کدام دیودها جریان برق منفی عبور می‌کند.

۳ آیا همواره جهت جریان مطابق تصاویر شکل است؟

نکته

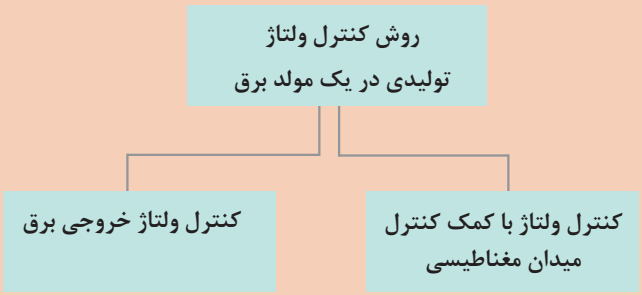
توجه کنید ولتاژ تولیدی هم در نوع ستاره و هم در نوع مثلث، با سرعت دوران (دور پولی آلترناتور) رابطه مستقیم دارد.

## روش کنترل ولتاژ

فکر کنید

با توجه به نکته قبلی چرا باید ولتاژ تولیدی آلترناتور کنترل شود؟

به روش‌های مختلفی می‌توان ولتاژ خروجی آلترناتور را کنترل کرد. نمودار روبه‌رو ۲ روش کلی را نشان می‌دهد.

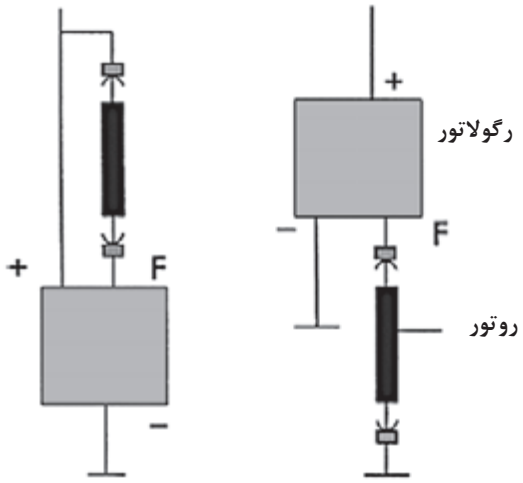



فکر کنید

تفاوت دو روش ارائه شده در چیست؟

آلترناتورها از روش کنترل میدان مغناطیسی، ولتاژ را کنترل می‌کنند. شکل ۶۷ محل قرار گرفتن رگولاتور نسبت به میدان را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که رگولاتور می‌تواند قبل یا بعد از روتور قرار بگیرد. اگر قبل از روتور قرار گرفته باشد، به آن مجموعه مثبت کنترل گفته می‌شود و اگر بعد از روتور قرار گیرد، منفی کنترل نامیده می‌شود.

رگولاتور، ولتاژ شارژ را بین ۱۳/۵ تا ۱۴/۵ ولت کنترل می‌کند. در رگولاتورهای قدیمی (مانند شکل ۶۸) این عمل توسط دیود زنر و در رگولاتورهای جدید توسط ICها انجام می‌شود.



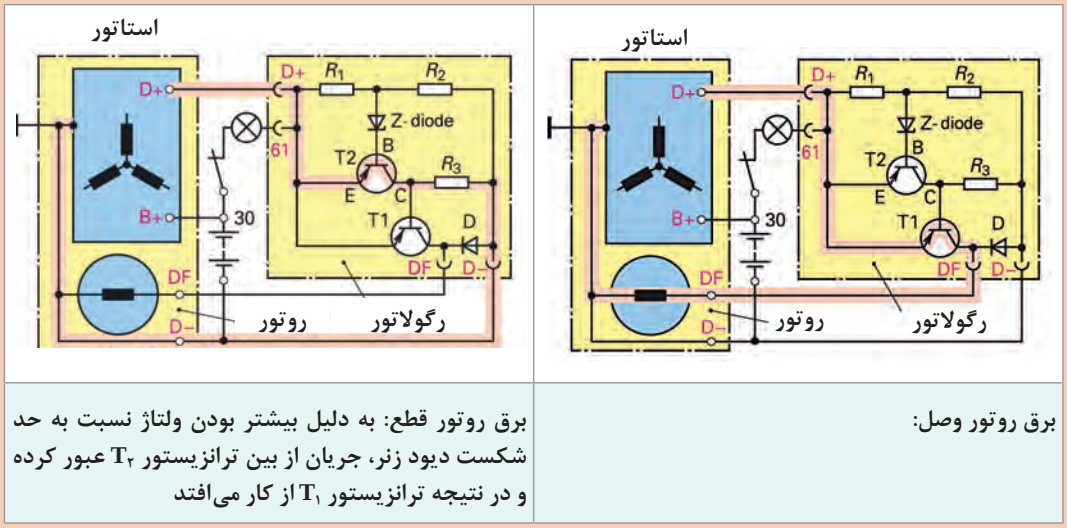

شکل ۶۷ـ روش قرار گرفتن رگولاتور

فیلم

روش عملکرد رگولاتور

کار کلاسی

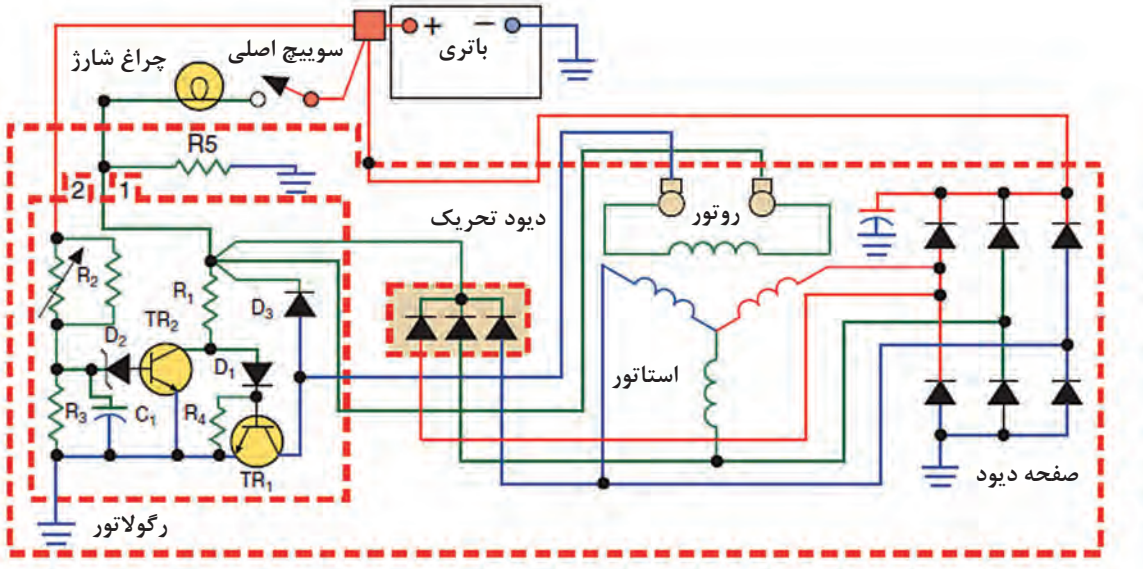
تصاویر شکل ۶۸ روش عملکرد رگولاتور نوع مثبت کنترل را نشان می‌دهد. با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز روش عملکرد رگولاتور را کامل کنید.




| | |
|---|---|
| برق روتور وصل: | برق روتور قطع: به دلیل بیشتر بودن ولتاژ نسبت به حد شکست دیود زنر، جریان از بین ترانزیستور $T_2$ عبور کرده و در نتیجه ترانزیستور $T_1$ از کار می‌افتد |

شکل ۶۸ــ روش عملکرد رگولاتور مثبت کنترل

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




شکل۶۹ــ 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 می‌شود 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 می‌کند مدار تحریک خود به خود نامیده می‌شود.

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

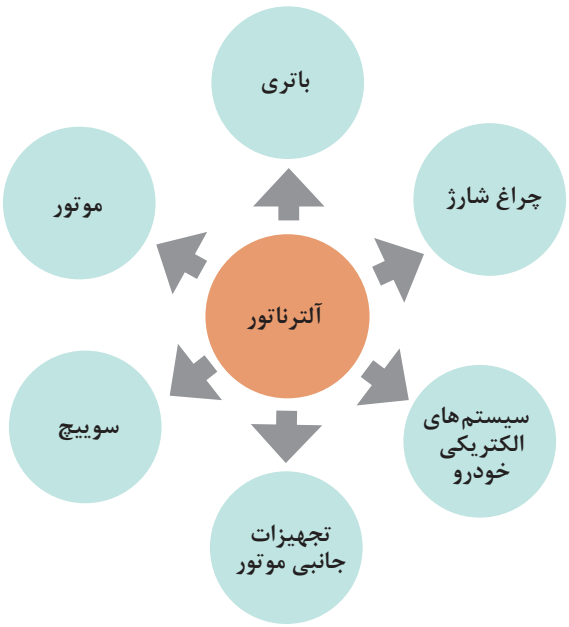
پژوهش کنید

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

۲ با جست‌وجو در اینترنت مدار شارژ خودرویی را یافته و روش عملکرد مدار در حالات مختلف را به‌صورت رنگ شده ارائه کنید.

## ارتباط با سایر سیستم‌های خودرو

نمودار زیر روش ارتباط سیستم شارژ با سایر سیستم‌ها را نشان می‌دهد.



کار کلاسی

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 | ـ درزمان غیرفعال بودن روشن می‌شود.<br>ـ در زمان فعال بودن خاموش می‌شود. | ـ برق تحریک را عبور می‌دهد.<br>ـ 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، عیب یابی 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.

نکته

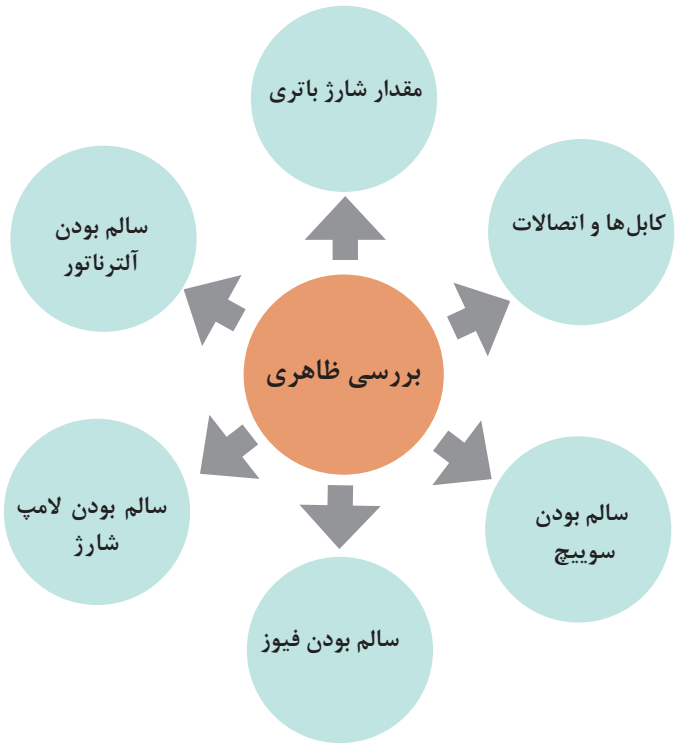
در تمام حالات سوییچ بسته یا در مرحله ACC یا IGN می‌باشد.

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| ۲ | با بالا رفتن دور دوباره روشن می‌شود. | ـ دیودها قطع شده اند.<br>ـ رگولاتور ولتاژ را کنترل نمی کند. | |
| ۳ | در دور کم روشن می‌شود.<br>با ازدیاد دور خاموش می‌شود.<br>(سوسو می‌زند) | ـ دیودها قطع شده‌اند. | صفحه دیود تعویض شود. |
| ۴ | | بلبرینگ‌ها صدا می‌دهند. | |
| ۵ | | تسمه شل شده باشد. | |

## مراحل شناسایی عیوب آلترناتور بدون بازکردن از روی خودرو

نمودار زیر بخش‌های مختلف بررسی و عیب‌یابی سیستم شارژ را نشان می‌دهد.



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



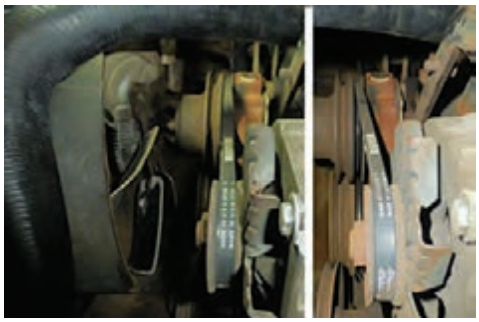
بررسی بدنه از نظر شکستگی یا صدا



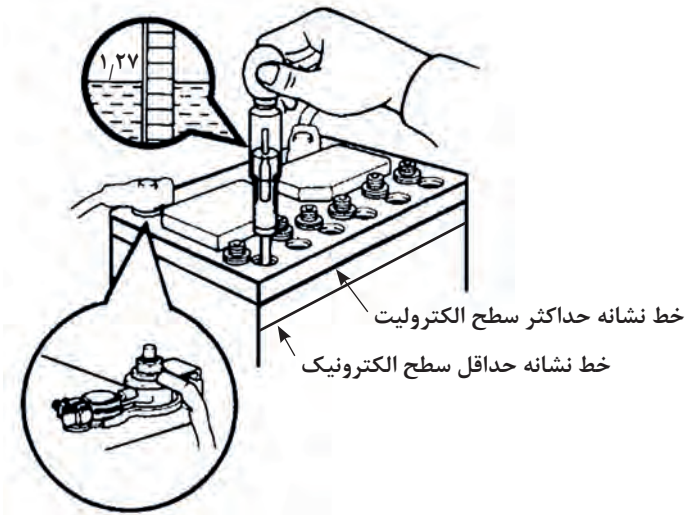
بررسی تسمه از نظر خرابی، پارگی



بررسی ظاهری کانکتورها از نظر شکستگی



بررسی ناهم‌راستایی تسمه و میزان کشش




بررسی سطح الکترولیت و کابل‌ها و اتصالات باتری

**شکل ۷۰ـ بررسی ظاهری اجزای سیستم شارژ**

## بررسی‌های الکتریکی

فیلم

بررسی‌های الکتریکی عملکرد آلترناتور

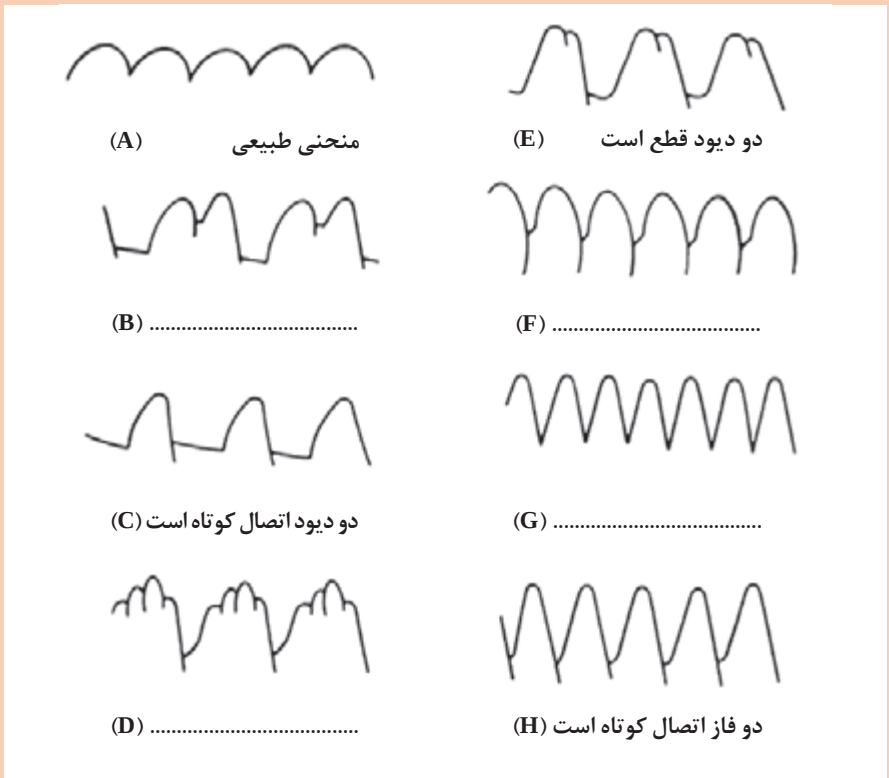
نکته

برای انجام بررسی‌های مربوط به شارژ بودن باتری، سوییچ اصلی و فیوزها به قسمت قبلی مراجعه کنید.

**بررسی مدار شارژ با استفاده از منحنی‌های دستگاه عیب‌یاب:** برخی از دستگاه‌های عیب یاب می‌توانند منحنی‌های مختلفی را نمایش دهند. اگر دستگاه عیب‌یاب دارای این ویژگی باشد می‌توان از آن در بررسی عیوب سیستم شارژ استفاده کرد. شکل ۷۱ نمونه‌ای از نتایج سیستم شارژ در حالت سالم بودن و وجود عیب را نشان می‌دهد.

کار کلاسی

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




شکل۷۱ـ بررسی عیوب مدار شارژ و آلترناتور 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 ۷۲ــ نمونه‌ای از تستر باتری و تستر دستگاه شارژ (زیر بار)**

فیلم

روش آزمایش با دستگاه آزمایش (تستر) سیستم شارژ

کار کلاسی

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




**شکل ۷۳ــ آزمایش زیر بار سیستم شارژ**

نکته

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

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 بازکردن اجزای سیستم شارژ

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات**: خودرو ـ جعبه ابزار الکتریکی و مکانیکی ـ مولتی‌متر ـ تست لامپ ـ تستر باتری ـ تستر آلترناتور ـ 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 (درصورت 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 عیب یابی 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 بازکردن هر دستگاه الکتریکی از روی خودرو، لازم است کابل‌های باتری جدا شوند.

فیلم

روش بازکردن آلترناتور از روی خودرو

کار کلاسی

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









بازکردن پیچ‌های پایه آلترناتور

**شکل ۷۴ـ بازکردن آلترناتور از روی خودرو**

**روش بازکردن، 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 بازکردن یک نوع آلترناتور را نشان می‌دهد.

فیلم

روش باز کردن و بررسی اجزای آلترناتور

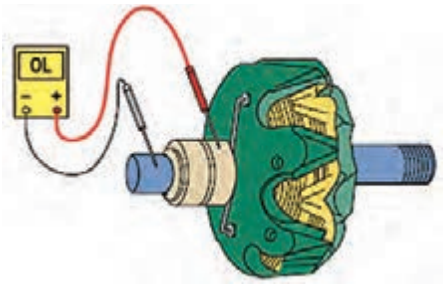
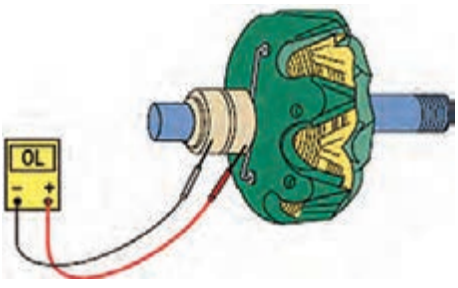
کار کلاسی

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

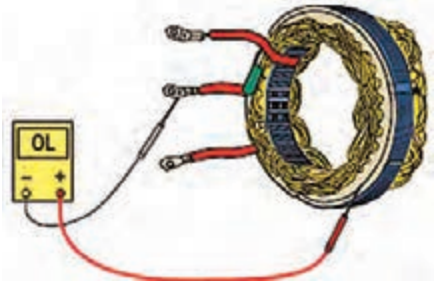
| | |
|---|---|
|  |  |
| | |
|  |  |
| | |
|  |  |
| | |

**شکل ۷۵ـ بازکردن اجزای آلترناتور از روی خودرو**

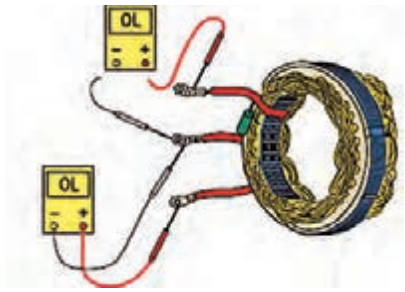
بعد از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۷۵ را تکمیل کنید.

| | |
|---|---|
|  |  |
| | |
|  |  |
| | |
|  |  |
| | آزمایش سالم بودن سیم‌پیچ |

ادامه شکل ۷۵ـ باز کردن و بررسی اجزای آلترناتور




آزمایش اتصال بدنه نداشتن استاتور







آزمایش سالم بودن دیود





تعویض زغال

ادامه شکل ۷۵ـ روش باز کردن و بررسی اجزای آلترناتور

روش بستن معکوس مراحل باز کردن است.

نکته

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.

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 ـ جعبه ابزار الکتریکی و مکانیکی ـ ابزار آزمایش آلترناتور ـ مولتی‌متر ـ لوازم یدکی ـ کتاب راهنمای تعمیرات

۱ چند نمونه آلترناتور موجود درکارگاه 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 الکترونیک و ولتاژ)
۲ تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس
۳ سرویس باتری (تنظیم سطح مایع الکترولیت، شارژ و سرویس قطب و بست‌های باتری، بررسی ظاهری)
۴ تعویض باتری
۵ بررسی مدار شارژ (مکانیزم حرکتی، مدار و عملکرد آلترناتور)
۶ تکمیل چک‌لیست اطلاعات تعمیر
۷ بازکردن آلترناتور از روی خودرو
۸ تعمیر آلترناتور
۹ بستن و تنظیم سیستم حرکتی آلترناتور 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 آزمایش‌های سیستم شارژ، عیب‌یابی و رفع عیب انواع سیستم شارژ خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

**شاخص‌ها**

مشاهده رویه بررسی سطح و غلظت مایع الکترولیت و ولتاژ باتری مطابق دستورالعمل، مشاهده چک‌لیست اطلاعات سرویس باتری، بررسی روش تنظیم سطح مایع الکترولیت، شارژ، سرویس قطب و بست‌ها و بررسی ظاهری و تعویض باتری مطابق دستورالعمل، مشاهده روند بررسی مکانیزم حرکتی، مدار و عملکرد آلترناتور مطابق دستورالعمل، مشاهده چک‌لیست اطلاعات تعمیر مدار شارژ، بررسی رویه باز کردن، عیب‌یابی و تعمیر آلترناتور مطابق دستورالعمل، بررسی رویه بستن و تنظیم سیستم حرکتی آلترناتور مطابق دستورالعمل، بررسی رویه عیب‌یابی و رفع نقص مدار شارژ، مشاهده رویه بررسی نهایی مدار شارژ

**شرایط انجام کار**

کارگاه ـ زمان ۷۰ دقیقه ـ خودرو ـ دستگاه شارژ باتری ـ دستگاه استارت زن ـ دستگاه آزمایش باتری ـ هیدرومتر ـ دستگاه عیب‌یاب ـ آوامتر ـ هویه ـ لوازم یدکی آلترناتور ـ آب مقطر ـ مایع باتری ـ باتری ـ تسمه آلترناتور ـ سرکابل باتری ـ کابل باتری ـ جعبه‌ابزار مکانیکی ـ جعبه ابزار الکتریکی ـ نوار چسب ـ گوشی صدا سنج ـ 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 | |
| | **شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی 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 شارژ خودرو کنید. | ۲ | |
| | **میانگین نمرات** | | * |

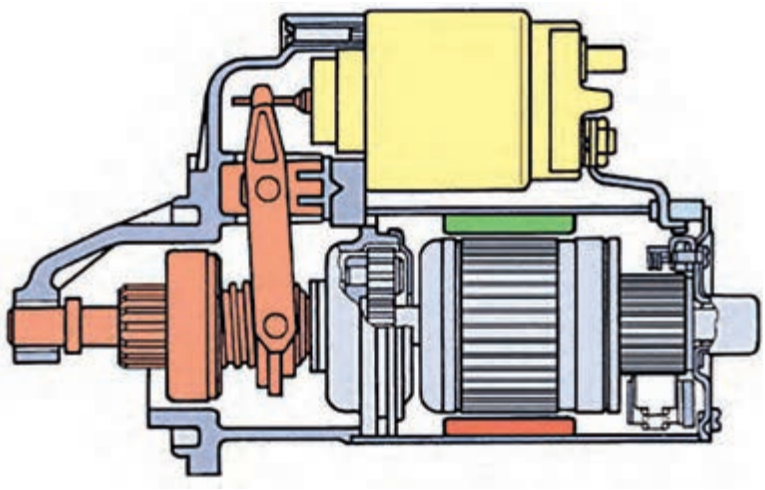
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ می‌باشد.

# واحد یادگیری ۲

# شایستگی تعمیر سیستم راه انداز خودرو

## مقدمه

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



## استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از پایان این واحد یادگیری توانایی عیب‌یابی و تعمیر سیستم راه‌انداز موتور را پیدا می‌کنند.

## پیش آزمون

۱ در موتور استارتر انرژی ..... به انرژی ..... تبدیل می‌شود.
الف) الکتریکی ـ مکانیکی ب) مکانیکی ـ الکتریکی
ج) هیدرولیکی ـ مکانیکی د) مکانیکی ـ هیدرولیکی

۲ کدام وسیله الکتریکی در خودرو بیشترین آمپر مصرفی را دارد؟
الف) بخاری ب) برف پاکن ج) چراغ‌های بزرگ جلو د) استارتر

۳ به کدام دلیل برای اتصال باتری به استارتر از کابل ضخیم استفاده می‌شود؟
الف) مقاومت بالای کابل ب) محکم بودن کابل
ج) مقاومت بالای استارتر د) آمپر مصرفی زیاد استارتر

۴ اصطلاح جاروبک به کدام قطعه گفته می‌شود؟
الف) کلکتور ب) آفتامات ج) پروانه د) زغال

۵ اگر توان ورودی یک استارتر ۱۲ولتی 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 می‌شود؟
الف) شل بودن اتصال کابل‌های باتری ب) خرابی کمک فنر
ج) نشتی روغن هیدرولیک فرمان د) خرابی سیستم کولر

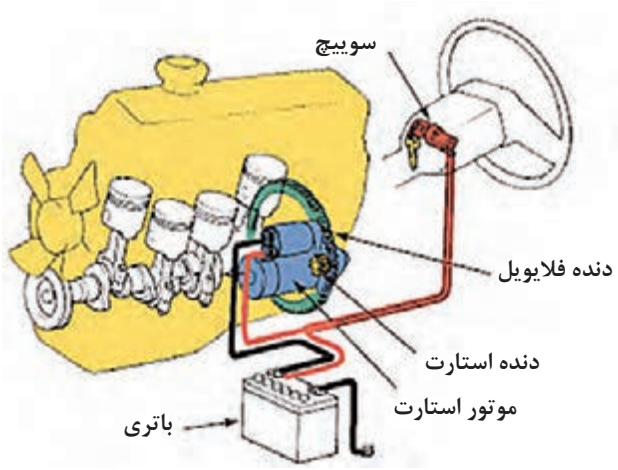
۷ چراغ شارژ در مدار شارژ آلترناتور چه وظیفه‌ای دارد؟
الف) تحریک اولیه روتور و صحت آلترناتور را نشان می‌دهد. ب) صحت عمل استاتور را نشان می‌دهد.
ج) صحت عمل آفتامات را نشان می‌دهد. د) صحت عمل روتور را نشان می‌دهد.

## 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 راه‌انداز خودرو را نشان می‌دهد.



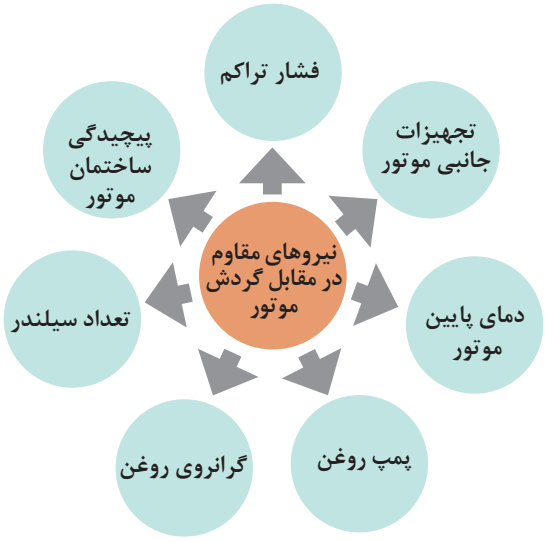

شکل ۷۶ـ مکانیزم عملکرد سیستم راه‌انداز خودرو

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.




فکر کنید

به موارد بالا چه موارد دیگری می‌توان اضافه کرد؟

فیلم

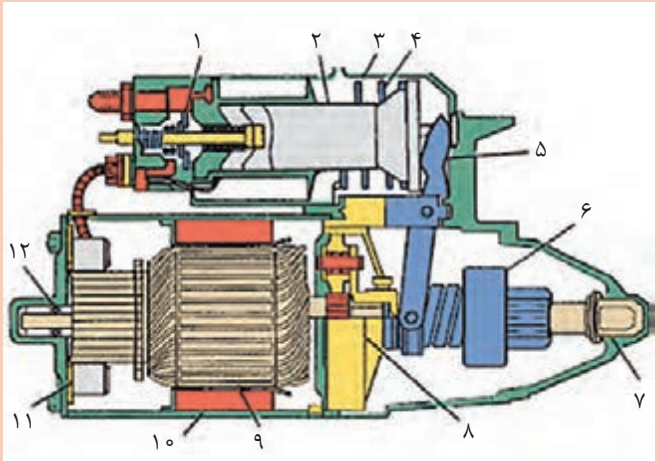
چگونگی کارکرد سیستم استارتر

کار کلاسی

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

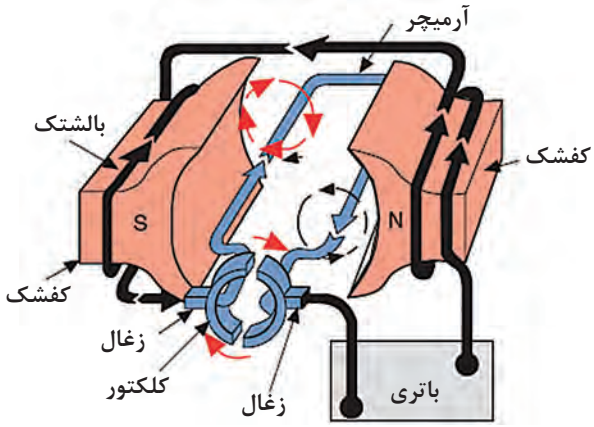
۱ ۲ پلانجر
۳ ۴
۵ ۶
۷ بوش ۸
۹ ۱۰
۱۱ ۱۲

روش عملکرد موتور استارتر




شکل ۷۷ـ اجزای داخلی استارتر

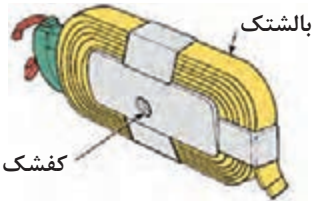
زمانی که جریان از سیم پیچ‌های بالشتک‌ها و آرمیچر عبور کند هستهٔ بالشتک‌ها و آرمیچر مغناطیس می‌شوند و تشکیل قطب‌های N و S را می‌دهند. درصورتی که قطب‌های هم‌نام بالشتک‌ها و آرمیچر مقابل هم قرار گیرند، یکدیگر را دفع می‌کنند و این نیروی دافعه سبب چرخش آرمیچر استارتر می‌شود. (شکل ۷۸)



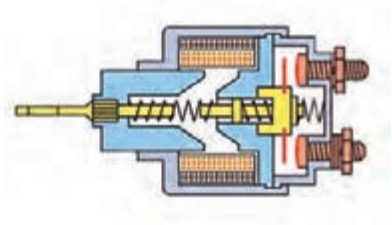
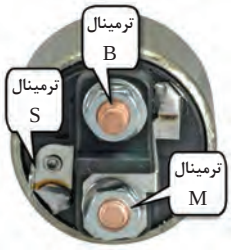
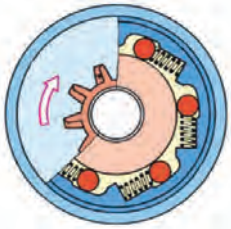

**شکل ۷۸ــ ساختمان ساده یک موتور الکتریکی جریان مستقیم**

کار کلاسی

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

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

**شکل ۷۹ــ اجزای مجموعه استارت**

| قطعه | وظیفه | شکل |
|---|---|---|
| بدنه استارت | |  |
| دوشاخه جلوبرنده دنده استارتر | |  |
| درپوش‌ها | |  |
| اتوماتیک استارتر | |    |
| کلاچ یک‌طرفه | ـ انتقال نیرو از موتور استارتر به دنده استارتر و نهایتاً به دنده فلایویل.<br>ـ منتقل نشدن دور موتور به آرمیچر |  |

**ادامه شکل ۷۹ــ اجزای مجموعه استارت**

فکر کنید

چرا سیم‌پیچ‌های بالشتک به‌شکل تسمه می‌باشد؟

فیلم

عملکرد اتوماتیک استارتر

کار کلاسی

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

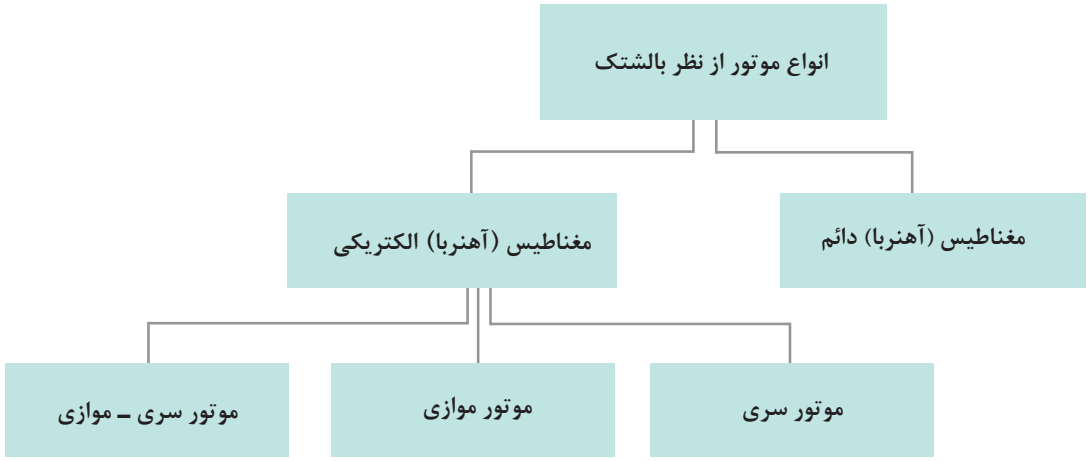
| سؤال | جواب |
|---|---|
| ۱ـ کدام سیم‌پیچ اتوماتیک استارتر در موقع چرخش موتور استارتر از مدار خارج می‌شود و به چه صورت؟ | |
| ۲ـ روش جدا شدن دنده استارتر از فلایویل پس از روشن شدن موتور به چه‌صورت انجام می‌شود؟ | |

فکر کنید

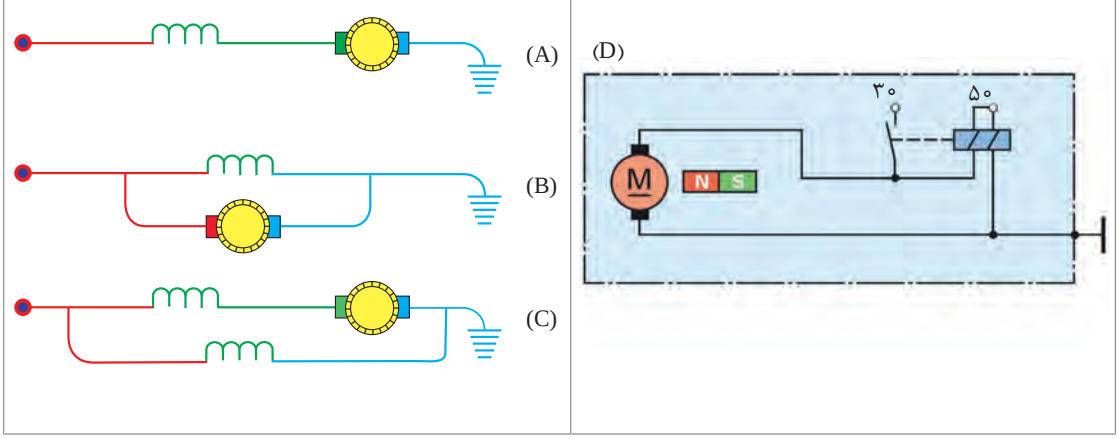
۱ چرا نباید دور موتور به استارتر منتقل شود.

۲ چرا جنس زغال‌ها در استارتر از ترکیب مس و گرافیت است.

**انواع موتور استارتر:** موتورهای استارتر با توجه به نوع بالشتک‌ها مطابق شکل ۸۰ به چهار دسته تقسیم می‌شوند:



| موتورهای با بالشتک آهنربای الکتریکی | موتور با بالشتک آهنربای دائم |
|---|---|
| (A)<br>(B)<br>(C) | (D)<br>۳۰ ۵۰<br>M N S |



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

شکل ۸۰ـ انواع موتور الکتریکی

کار کلاسی

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

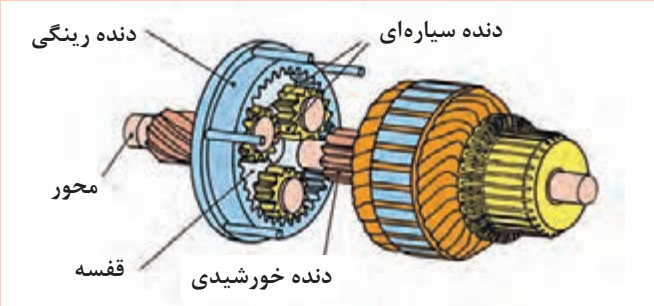
پژوهش کنید

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

| خودرو | نوع موتور استارتر | مزایا | معایب |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

نکته

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




**شکل ۸۱ــ مجموعهٔ دنده خورشیدی در استارترهای با بالشتک مغناطیس دائم**

پژوهش کنید

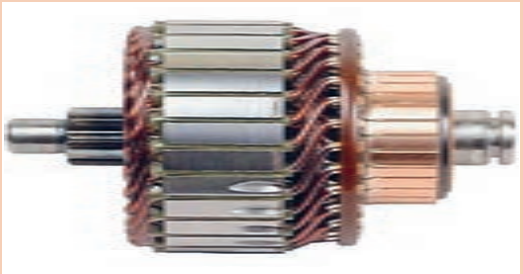
با استفاده از منابع کتابخانه‌ای و اینترنت روش افزایش گشتاور در مجموعه‌های خورشیدی را بررسی کنید.
در شکل ۸۲ بالشتک‌های آهنربای دائم و موقت نشان داده شده است.

| | |
|---|---|
|  |  |
| بالشتک آهنربای دائم | بالشتک آهنربای الکتریکی |

**شکل ۸۲ــ موتور استارتر**

کار کلاسی

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





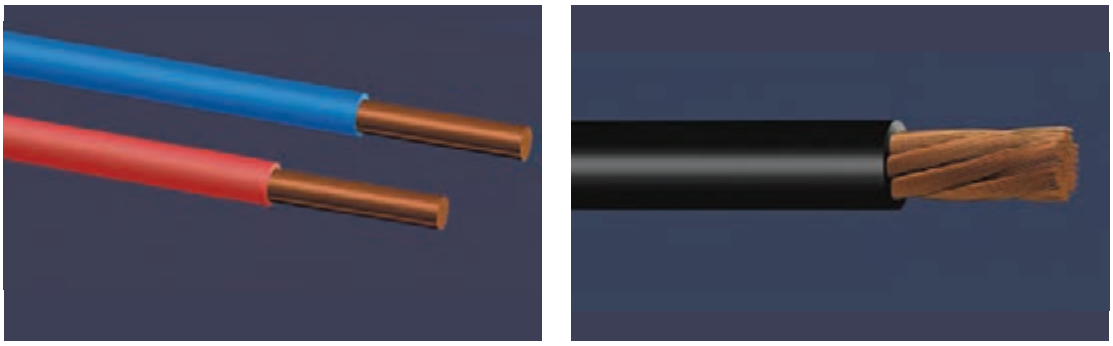
**شکل ۸۳ــ دو نوع آرمیچر موتور استارت**

## انواع کابل و انواع مدارات استارتر

فکر کنید

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

کابل‌هایی که امروزه در خودرو به‌کار 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 ۸۴ــ کابل افشان و مفتولی**

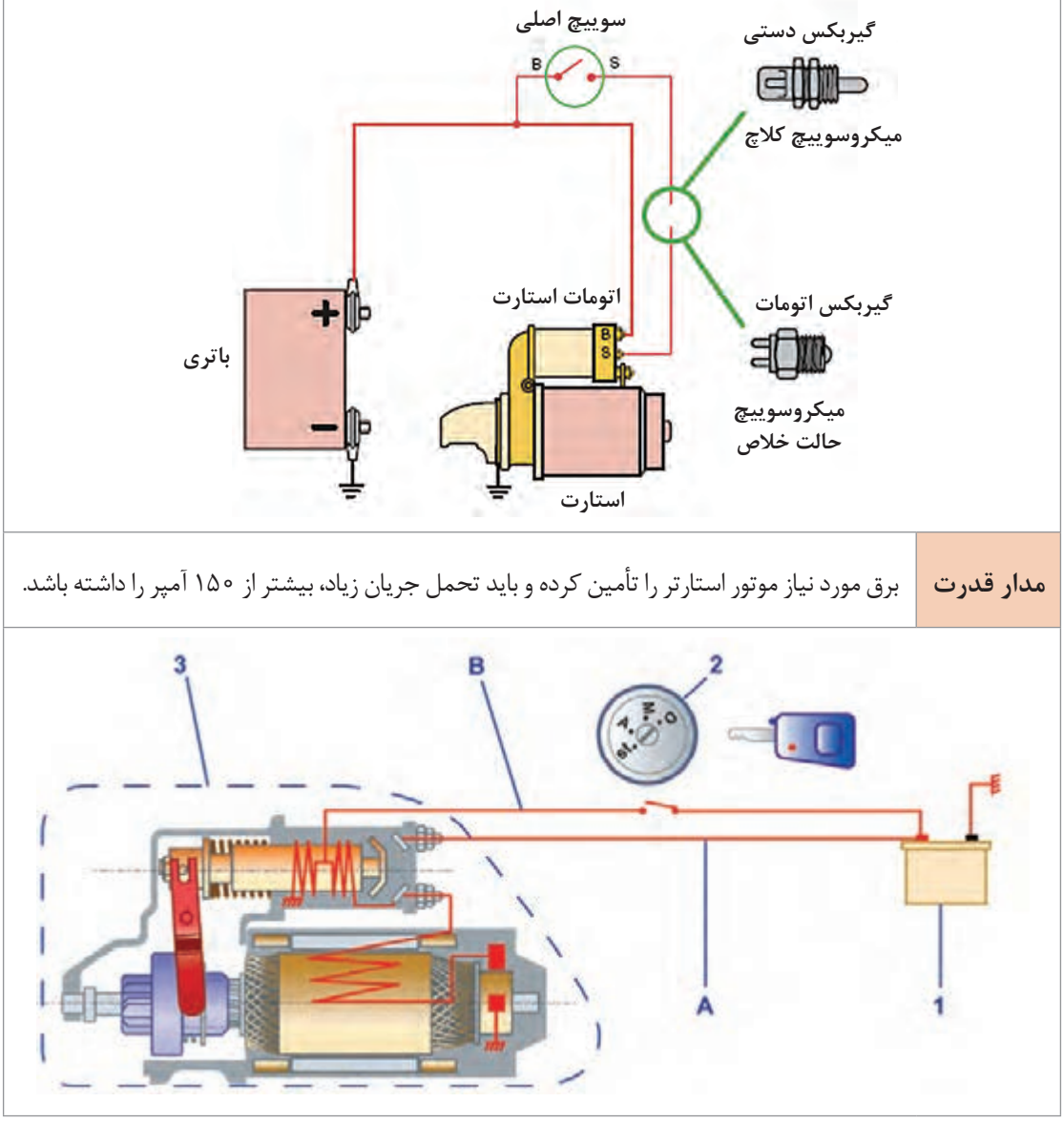
فکر کنید

۱ـ آیا می‌توان برای اتصال باتری به استارتر از سیم معمولی استفاده کرد؟ چرا؟
۲ـ افت ولتاژ در واقع در اثر مقاومت مدار، به‌وجود 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 ۸۵ــ مدار فرمان و قدرت استارتر**

۱ باتری ۲ سوییچ اصلی ۳ موتور استارتر (A) مدار قدرت (B) مدار فرمان

کار کلاسی

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

۲ با توجه به شکل۸۵ مسیر انتقال جریان در مدار فرمان را در نمودار زیر کامل کنید.

باتری ← سوییچ ← سوییچ حالت‌خلاص ← ترمینال S اتوماتیک‌استارتر ← سیم‌پیچ کشنده ← ... ← اتصال بدنه

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

باتری ← کابل مثبت ← ... ← دیسک اتصال‌دهنده ← ترمینال M ← ... ← اتصال بدنه

## روش استفاده از دستگاه استارت زن

فیلم

روش استفاده از دستگاه استارت زن

شکل ۸۶ نوعی دستگاه استارت‌زن را نشان می‌دهد.



شکل ۸۶ـ استارت زن

کار کلاسی

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

فکر کنید

آیا دستگاه استارت‌زن می‌تواند شارژر باتری هم باشد؟

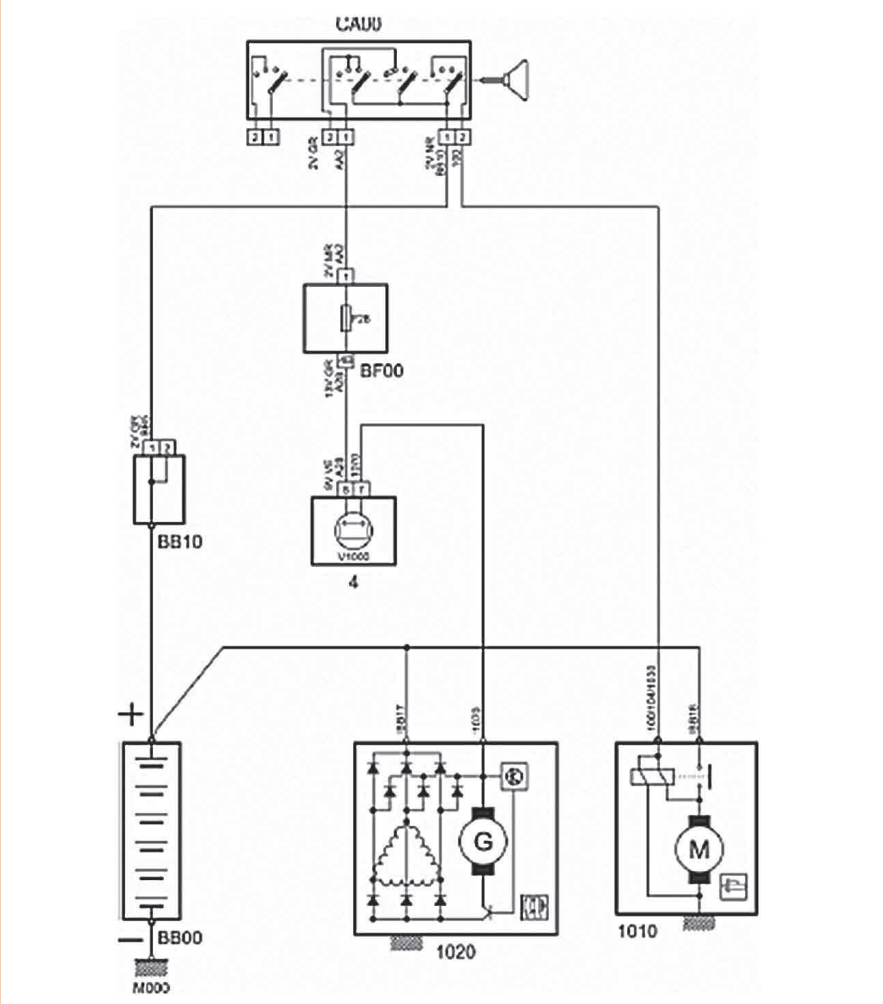
## نقشه خوانی مدار استارتر (شماتیک و سیم‌کشی)

فیلم

عملکرد مدار استارت

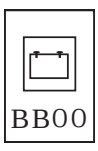
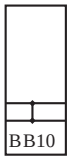
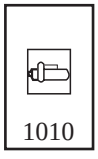
کار کلاسی

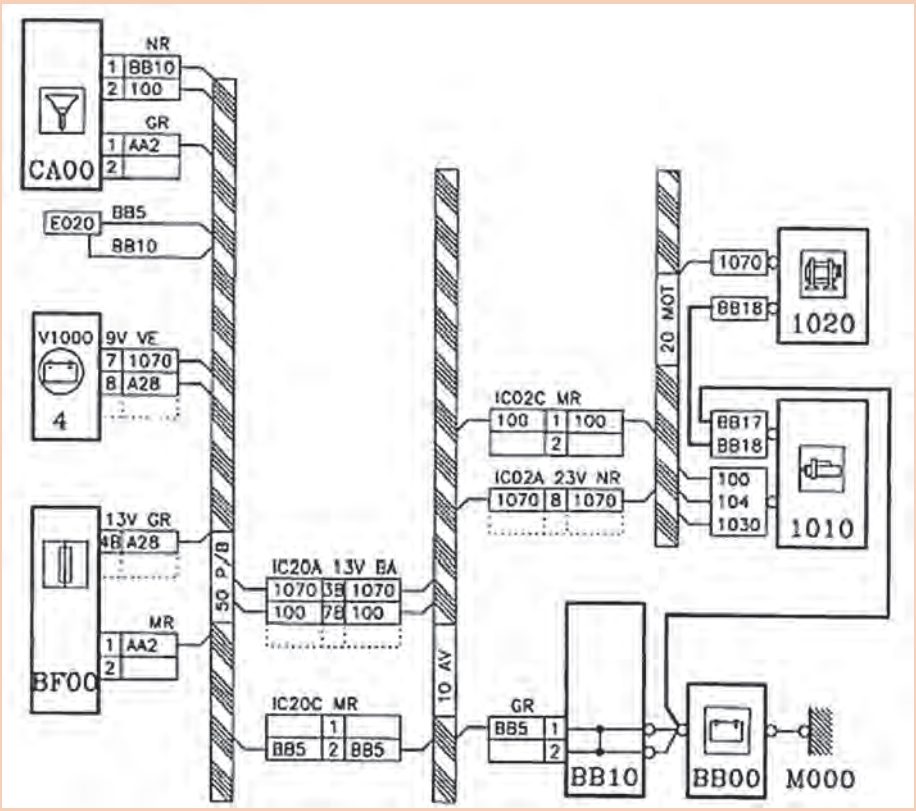
۱ با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، شکل ۸۷ را در حالت فعال شدن استارت رنگ‌آمیزی (مثبت به رنگ قرمز ـ منفی به رنگ مشکی) کنید.




**شکل ۸۷ـ مدار شماتیک استارتر**

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

| نام قطعه | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| نماد |  |  |  |  | IC20A 13V BA<br>1070 38 1070<br>100 78 100 |




**شکل ۸۸ ـ مدار سیم‌کشی استارتر**

کار کلاسی

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

باتری BB۰۰ ← جعبه فیوز کالسکه‌ای BB۱۰ ← دسته سیم ۱۰AV ← اینتر کانکتور IC۲۰C ← اتصال E۰۲۰

سوییچ CA۰۰ ← اینتر کانکتور CI۲۰A ← اینتر کانکتور IC۰۲C ← دسته سیم ۲۰MOT ← اتوماتیک استارتر

نکته

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

توجه

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.

پژوهش کنید

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

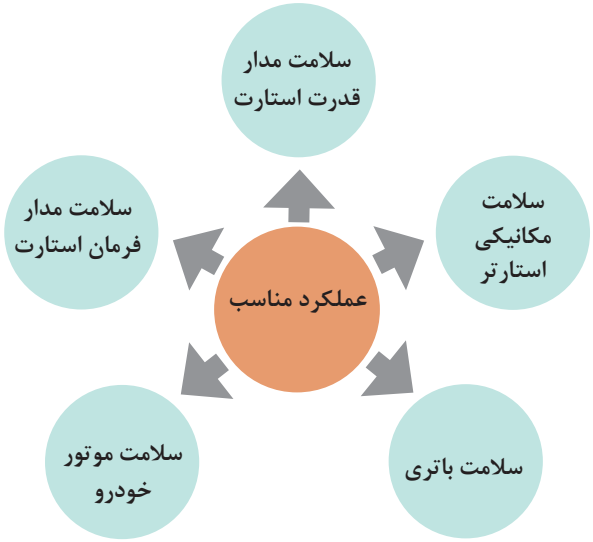



کار کلاسی

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 |
|---|---|---|
| سوییچ | | عمل نکردن استارتر |
| باتری | خالی شدن باتری ـ خراب کردن باتری | |
| آلترناتور | | عمل نکردن استارتر |
| موتور | خوردگی دنده فلایویل | |
| سوییچ پدال | | عمل نکردن استارتر |
| کمربند ایمنی | بی اثر | عمل نکردن استارتر |
| سیستم مدیریت موتور | | ـ عمل نکردن استارتر<br>ـ |
| سیستم انتقال قدرت (محل بستن استارتر) | | ـ<br>ـ 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 عیب‌یابی سیستم استارتر**

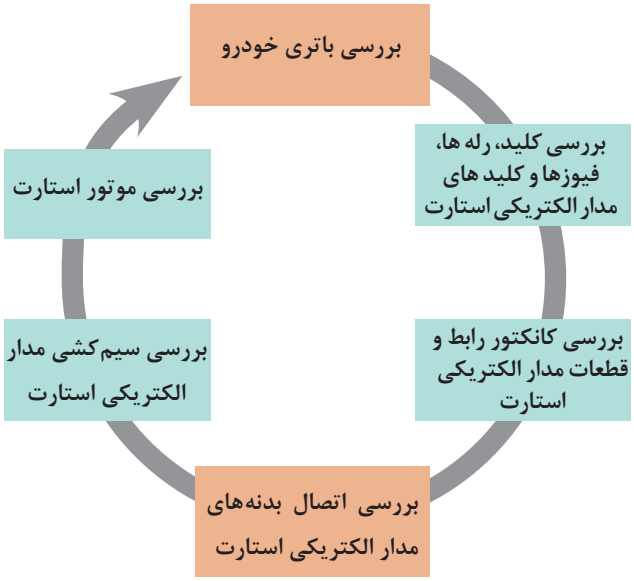
| عیب | روش تشخیص عیب و علت‌های آن | رفع عیب |
|---|---|---|
| ۱ـ باگردش سوییچ هیچ‌گونه صدا و عملکردی از دستگاه استارتر شنیده نمی‌شود. | ـ خرابی باتری<br>ـ قطعی فیوز<br>ـ قطع بودن اتصالات<br>ـ خرابی سوییچ جرقه<br>خرابی اتوماتیک استارتر ـ سوییچ حالت دنده خلاص ـ رله و سوییچ کلاچ<br>ـ عیوب مکانیکی در موتور خودرو<br>ـ خرابی سیستم ضد سرقت خودرو | ـ شارژ یا محکم و تمیز کردن بست‌ها<br>ـ تعویض فیوز<br>ـ تمیز و سفت کردن اتصالات.<br>ـ آزمایش عملکرد سوییچ جرقه و در صورت نیاز تعویض آن.<br>ـ بررسی و در صورت نیاز تعویض قطعات.<br>ـ بررسی کردن موتور<br>ـ بررسی و در صورت نیاز تعمیر و تعویض قطعات. |
| ۲ـ با گردش سوییچ فقط یک صدای تقه می‌آید. | ـ باتری ضعیف یا خراب است.<br>ـ خرابی موتور خودرو | ـ بررسی و در صورت نیاز شارژ و یا تعویض باتری.<br>ـ بررسی و در صورت نیاز تعمیر موتور. |
| ۳ـ با گردش سوییچ به‌صورت پی‌درپی صدا می‌آید. | ـ خرابی اتوماتیک استارتر | ـ بررسی و در صورت نیاز تعویض قطعات. |

| عیب | روش تشخیص عیب و علت‌های آن | رفع عیب |
|---|---|---|
| ۴ـ با گردش سوییچ، موتور خودرو آرام می‌چرخد. | ـ ضعیف بودن باتری<br>ـ شل بودن و خوردگی در اتصالات<br>ـ خرابی موتور استارتر<br>ـ عیب مکانیکی در موتور خودرو و استارتر | ـ بررسی باتری و در صورت نیاز شارژ آن.<br>ـ تمیز کردن و سفت کردن اتصالات<br>ـ بررسی کردن موتور استارتر<br>ـ بررسی کردن موتور خودرو و استارتر در صورت نیاز تعمیر آنها. |
| ۵ـ با گردش سوییچ گاهی استارت می‌زند و گاهی نمی‌زند. | ـ خرابی اتوماتیک استارتر | ـ بررسی و در صورت نیاز تعویض آن. |
| ۶ـ با روشن شدن موتور و رها کردن سوییچ ، صدا می‌آید. | ـ ضعیف شدن فنر برگردان اتوماتیک استارتر<br>ـ شکستن اهرم دوشاخه دنده استارت<br>ـ خرابی کلاچ یک طرفه<br>ـ خشک بودن بوش‌های استارتر | ـ بررسی و در صورت نیاز تعویض قطعات. |
| ۷ـ دنده استارتر با فلایویل درگیر می‌ماند. | ـ خرابی در دنده استارتر و یا دنده فلایویل<br>ـ خرابی اتوماتیک استارتر<br>ـ خرابی سوییچ جرقه و مدار فرمان استارتر<br>ـ خرابی مغزی کلید و سوییچ | ـ بررسی دنده‌ها<br>ـ آزمایش سیم پیچ کشنده و نگه دارنده<br>ـ بررسی سوییچ جرقه و مدار فرمان<br>ـ بررسی مغزی و کلید سوییچ |
| ۸ـ با گردش سوییچ صدای خِرخِر می‌آید. | ـ خرابی کلاچ یک طرفه<br>ـ خرابی دنده استارتر یا دنده فلایویل | ـ بررسی عملکرد کلاچ یک‌طرفه<br>ـ بررسی و در صورت نیاز تعویض قطعات |

پژوهش کنید

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

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




نکته

۱ بررسی باتری، کلیدها، رله‌ها، فیوزها، سیم‌کشی‌ها و اتصالات بدنه قبلاً به‌صورت 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.

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



شکل ۸۹ ـ بررسی استحکام اتصالات پیچ و مهره‌ای مجموعه استارتر

**بررسی افت ولتاژ در مدارهای فرمان و قدرت استارتر:** برای یک استارت مؤثر، انرژی تولیدی به‌وسیله باتری، باید با حداقل اتلاف به استارتر منتقل شود. به‌همین دلیل اتصالات الکتریکی (مانند کابل‌ها، قطب‌ها، محل اتصالات و...) باید در وضعیت مناسب باشند. آزمایش افت ولتاژ می‌تواند مقاومت بیش ازحد در مدار استارتر را پیدا کند و سالم‌بودن 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.

فیلم

مراحل آزمایش افت ولتاژ در مدار استارتر

کار کلاسی

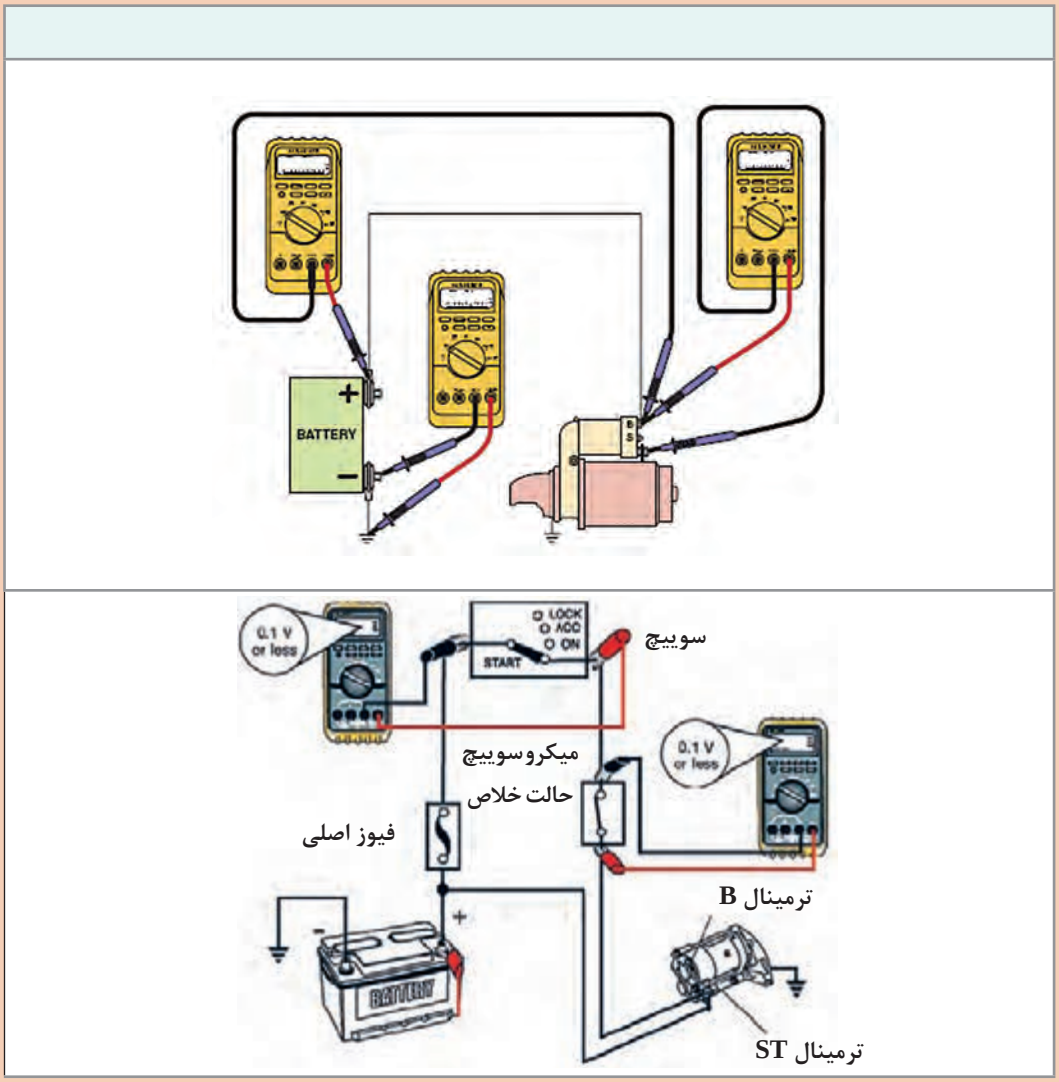
با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز به سؤالات زیر پاسخ دهید.

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 درحال انجام می‌باشد، زیرنویس کنید.

۴ با فعال کردن سوییچ استارت مقادیر افت ولتاژ محل‌های مشخص شده را بنویسید.




شکل ۹۰ـ اندازه‌گیری افت ولت مدار استارت

نکته

۱ بیش از ۱۰ ثانیه به موتور استارت نزنید.
۲ بهتر است برای انجام آزمایش صفحه قبل، چهار ولت‌متر به طور هم‌زمان در نقاط یاد شده به‌کارگرفته شود تا از استارت خوردن زیاد و خالی شدن باتری جلوگیری شود.
۳ معمولاً افت ولتاژ در مدار استارتر بین ۰/۲V تا ۰/۵V می‌باشد.

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

فکر کنید

درصورتی‌که ولت‌متر در دسترس نباشد آیا روش دیگری برای تشخیص مقاومت بیش ازحد 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 می‌شود؟

**آزمایش آمپر مصرفی استارتر تحت بار بر روی خودرو:** اگر بعد از آزمایش افت ولتاژ و رفع عیوب آن باز هم استارتر آرام‌تر 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 می‌کند که آرام چرخیدن استارتر و یا نچرخیدن آن از موتور استارتر است یا خیر. قبل از آزمایش به‌کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر مراجعه شود. به‌صورت کلی نکات مهم این آزمایش در ادامه می‌آید.

**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).

کار کلاسی

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







اهرم تعویض دنده را در حالت خلاص قرار دهید.




کلیه تجهیزات الکتریکی خودرو خاموش باشند.



سوییچ را در وضعیت استارت قرار داده، ولتاژ و آمپر مصرفی را در زمان چرخش موتور بخوانید.

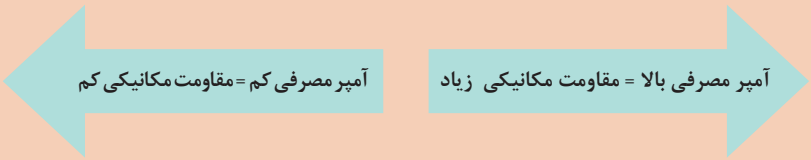
**شکل ۹۱ــ مراحل اندازه گیری آمپر مصرفی استارتر زیر بار**

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.
درصورتی که ولتاژ خوانده شده ۱۲/۵ولت یا بیشتر باشد و استارتر نچرخد، آزمایش اتوماتیک استارتر را انجام دهید. در صورتی که ولتاژ خوانده شده ۱۲/۵ولت 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 درحالت تحت بار در حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ آمپر می‌باشد.




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) |
|---|---|
| دلایل | سفت بودن موتور |
| | بالا بودن غلظت روغن موتور |
| | گیرپاژ بودن آرمیچر استارتر |
| | |
| | |
| | اتصال کوتاه یا اتصال بدنه شدن بالشتک‌ها و آرمیچر |

کار کلاسی

آیا می‌توان معیوب بودن استارتر را با نگاه کردن به نور چراغ سقف در هنگام استارت‌زدن تشخیص داد؟

فعالیت کارگاهی

**عیب یابی و رفع عیب مدار راه انداز بدون باز کردن استارتر از روی خودرو**

**ابزار و تجهیزات :** خودرو، مولتی‌متر، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، جعبه ابزارمکانیکی و الکتریکی، تستر باتری، استارت‌زن، 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 استارت زن و اتصال آن به قطب‌های باتری، به خودرو استارت 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 | | ۰/۲V |
| ۲ | بین ترمینال‌های M و B اتوماتیک استارتر | | ۰/۲V |
| ۳ | بین قطب منفی باتری و کابل اتصال بدنه | | ۰/۲V |
| ۴ | بین قطب منفی باتری و بدنه استارتر | | ۰/۲V |
| ۵ | بین ترمینال ST و BAT سوییچ | | ۰/۱V |
| ۶ | دو سر سوییچ پدال کلاچ | | ۰/۱V |

۵ مقدار آمپر مصرفی استارتر در زمان چرخش موتور را بررسی کنید.

۶ چک لیست تعمیرات مجموعه استارتر را کامل کنید.

نکات ایمنی

۱ هنگام حضور در کارگاه استفاده از وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی الزامی‌است.

۲ اتصالات لوله‌ها و مسیر سوخت‌رسانی بررسی شود.

نکات زیست محیطی

رعایت نکات مربوط به ۵s هنگام حضور و انجام فعالیت کارگاهی الزامی‌است.

## روش باز کردن دستگاه استارتر از روی خودرو

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

فیلم

روش باز کردن استارتر از روی خودرو

کار کلاسی

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







جدا کردن ترمینال S استارتر



باز کردن مهره ترمینال B و کابل ترمینال مثبت باتری



باز کردن پیچ‌های اتصال استارتر به موتور

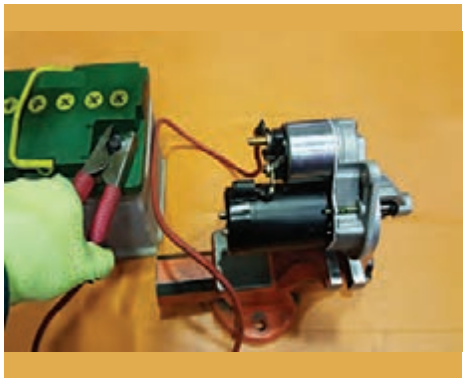
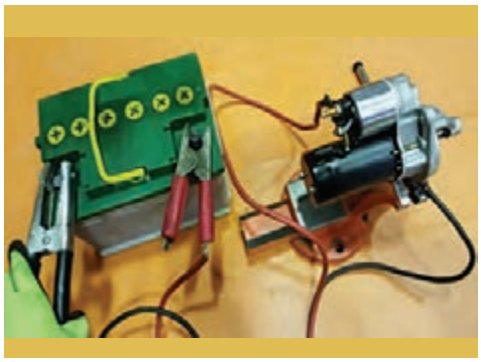


شکل ۹۲ــ باز کردن استارتر از روی خودرو

**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 شکل۹۳ با راهنمایی هنرآموز کامل کنید.

| | |
|---|---|
|  |  |
| ۱ـ | ۲ـ قطب مثبت باتری را توسط یک کابل به ترمینال B اتوماتیک استارتر وصل کنید. |
|  |  |
| ۳ـ | ۴ـ پس از بستن آمپرمتر، ترمینال B اتوماتیک استارتر را به ترمینال S اتوماتیک وصل کنید تا موتور استارتر شروع به چرخش کند. |
| ۵ـ مقدار آمپر مصرفی و سرعت موتور استارتر را بررسی کنید و آنها را با مشخصات موتور استارتر مقایسه کنید. | |

شکل ۹۳ ـ مراحل انجام آزمایش بدون بار

کار کلاسی



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

| آمپر مصرفی | سرعت استارتر | نتیجه | دلایل |
|---|---|---|---|
| بسیارزیاد | کم | ـ مقاومت مکانیکی بیش از حد است. | ـ<br>ـ تاب داشتن آرمیچر<br>ـ خرابی مجموعه خورشیدی استارتر<br>ـ تاب داشتن پوسته استارتر |
| | | ـ مقاومت الکتریکی کم است | ـ اتصال کوتاه شدن آرمیچر و سیم پیچ‌های بالشتک‌ها<br>ـ |
| ندارد | چرخش ندارد | قطعی در مدار | ـ قطع شدن سیم پیچ‌های بالشتک‌ها و آرمیچر<br>ـ کوتاه شدن زغال<br>ـ ضعیف شدن فنر نگهدارندهٔ زغال<br>ـ<br>ـ |
| کم | کم | مقاومت الکتریکی بیش از حد | ـ اتصال ضعیف بین زغال و کلکتور<br>ـ اتصالات الکتریکی ضعیف استارتر<br>ـ کثیف بودن یا سوختگی کلکتور |
| زیاد | زیاد | مقاومت الکتریکی کم است. | اتصال کوتاه شدن سیم پیچ‌های آرمیچر |
| خیلی کم | ندارد | مقاومت الکتریکی زیاد است. | ـ سولفاته و اکسید شدن دیسک اتصال‌دهنده و کنتاکت‌های داخلی M و B اتوماتیک استارتر<br>ـ شل شدن اتصالات |
| نرمال | نرمال | استارتر سالم است. | |

پژوهش کنید

درصورتی که آمپرمتر را به کابل منفی اتصال دهیم مقدار جریان با زمانی که به کابل مثبت اتصال دهیم چه تفاوتی دارد؟

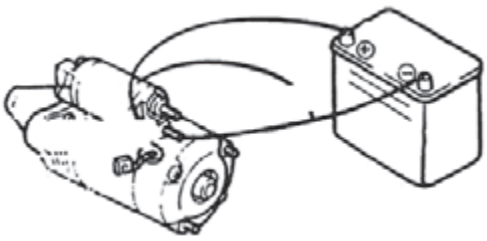
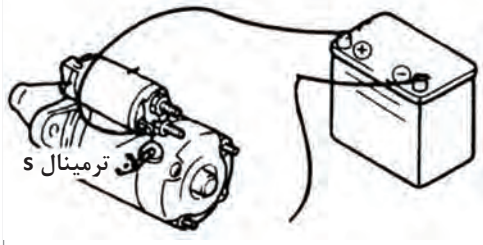
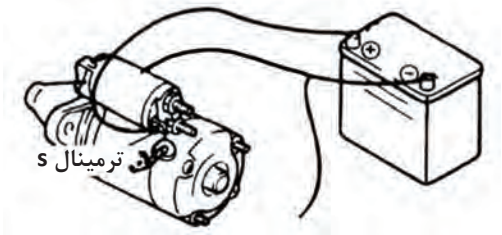
نکته

مقدار آمپر مصرفی یک استارتر برای موتورهای چهار سیلندر درحالت بدون بار در حدود ۳۰ تا ۵۰ آمپر می‌باشد.

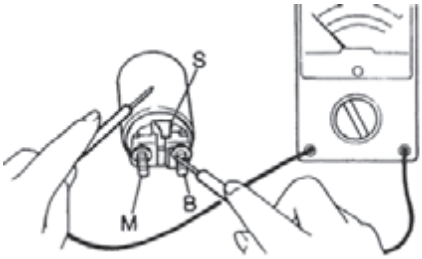
## آزمایش سیم‌پیچ‌های کشنده و نگهدارندهٔ اتوماتیک استارتر

کار کلاسی

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

| | |
|---|---|
| |  |
| <br>ـ سیم ترمینال M را قطع کنید. | ـ مثبت باتری را به ترمینال S وصل کنید.<br>ـ<br>ـ نتیجه: جلو رفتن دنده استارت |
| <br>ترمینال s<br>ـ نتیجه: باقی ماندن دنده استارت در جای خود | <br>ترمینال s<br>ـ<br>ـ نتیجه: برگشت دنده استارت |

شکل ۹۴ـ 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 ۹۴ـ 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 استارترکنید. با توجه به تنوع استارترهای بسته شده روی خودروها لازم است برای بازکردن اجزای استارتر ابتدا به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر مراجعه شود.

فیلم

بازکردن اجزای استارتر از نوع بالشتک با آهنربای الکتریکی

کار کلاسی

پس از مشاهده فیلم با راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل۹۵ در مورد برخی نکات مهم مراحل بازکردن اجزای استارتر با بالشتک آهنربای الکتریکی را کامل کنید.



ـ علامت گذاری پوسته و درپوش





ـ خارج کردن اتوماتیک استارتر



ـ باز کردن پیچ‌های اتصال درپوش به بدنه استارتر

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

| | |
|---|---|
|  |  |
| ـ جدا کردن آرمیچر از درپوش | ـ بیرون آوردن خار رینگی |

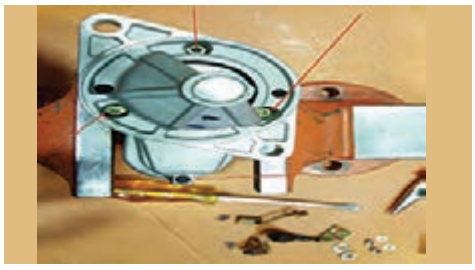
ادامه شکل۹۵ـ برخی نکات مهم روش باز کردن استارتر از نوع بالشتک با آهنربای الکتریکی

فیلم

باز کردن اجزای استارتر از نوع بالشتک با آهنربای دائم

کار کلاسی

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

| | |
|---|---|
|  |  |
| ـ جدا کردن سیم ورودی موتور استارتر از ترمینال M | ـ خارج کردن زغال‌ها |
|  |  |
| ـ باز کردن پیچ‌های در پوش جلو | |

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





ـ باز کردن مجموعه خورشیدی





ـ بیرون آوردن آرمیچر

**ادامه شکل ۹۶ ـ برخی نکات مهم روش باز کردن استارتر از نوع بالشتک با آهنربای دائم**

شکل ۹۷ اجزای باز شدهٔ یک استارتر از نوع بالشتک با آهنربای دائم را نشان می‌دهد.





**شکل ۹۷ـ اجزای استارتر از نوع بالشتک با آهنربای دائم**

## روش بررسی اجزای استارتر

فیلم

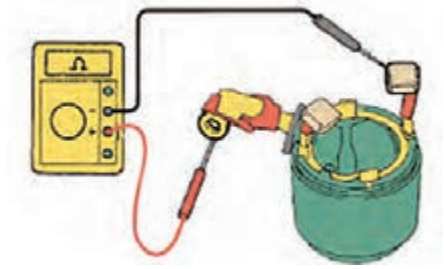
روش آزمایش‌های مجموعه استارتر خودرو

فکر کنید

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

کار کلاسی

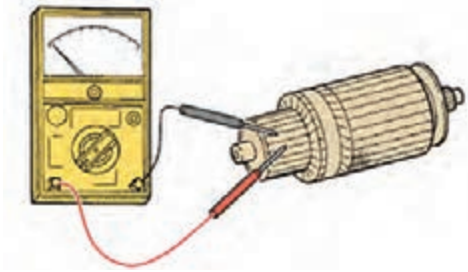
تصاویر شکل ۹۸ برخی از بررسی‌های لازم روی استارتر را نشان می‌دهد. با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر را کامل کنید.



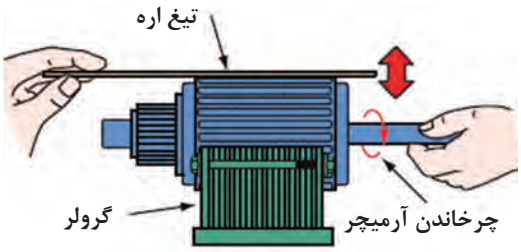
ـ



ـ آزمایش اتصال بدنه بالشتک‌ها



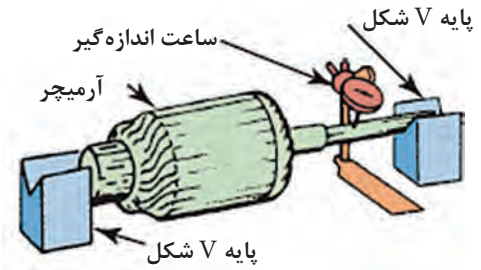
ـ




ـ آزمایش اتصال کوتاه آرمیچر توسط گرولر

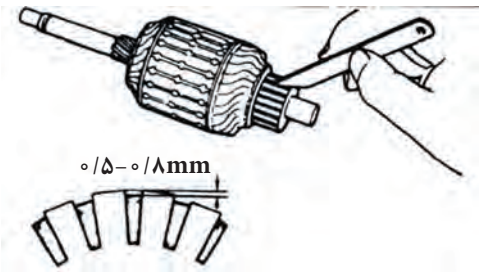
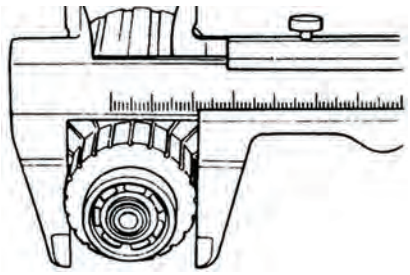
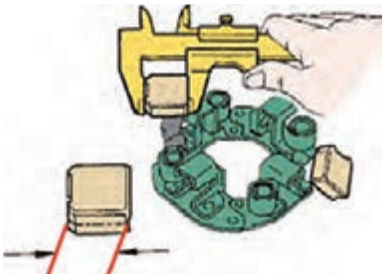
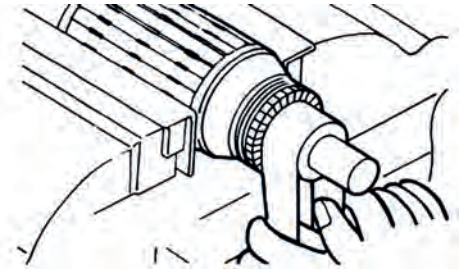
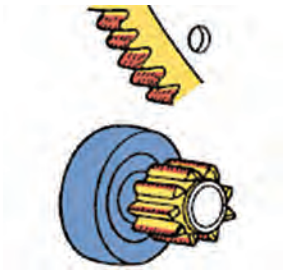


ـ آزمایش اتصال بدنه آرمیچر

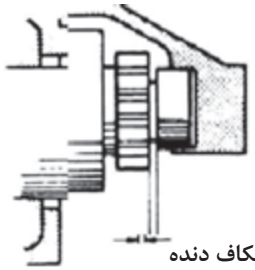



ـ آزمایش تاب نداشتن آرمیچر

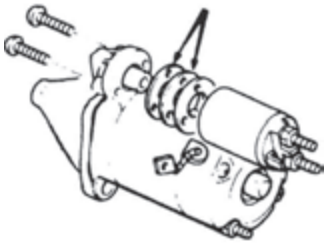
شکل ۹۸ـ برخی از نکات مهم بررسی‌های استارتر

| | |
|---|---|
|  |  |
| ـ | |
|  |  |
| ـ | |
|  |  |
| | ـ بررسی عایق بودن پایه‌های زغال مثبت |
|  |  |
| ـ بررسی خوردگی دنده استارت و فلایویل | |

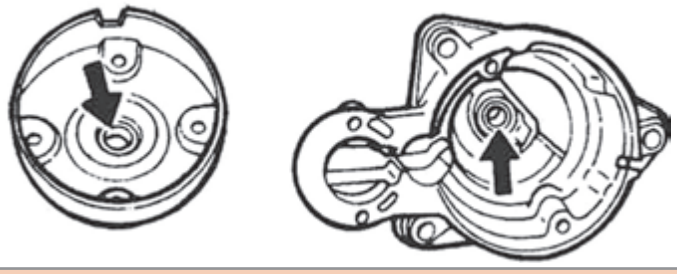
ادامه شکل ۹۸ـ برخی از نکات مهم بررسی‌های استارتر


شکاف دنده

ـ اندازه‌گیری فاصله بین دنده استارتر و متوقف‌کننده دنده استارتر



ـ تنظیم فاصله بین دنده استارتر و متوقف‌کننده با کم وزیاد کردن سیم‌های بین اتومات و درپوش جلو



ادامه شکل ۹۸ ـ 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 بازکردن است.

فیلم

لحیم کاری زغال‌های استارتر

کار کلاسی

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



ـ انتخاب هویهٔ مناسب



شکل ۹۹ـ برخی نکات لحیم‌کاری زغال‌های استارتر

| | |
|---|---|
|  |  |
| ـ جهت صحیح نصب زغال‌ها | |

ادامه شکل ۹۹ـ برخی نکات لحیم‌کاری زغال‌های استارتر

پژوهش کنید

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

نکته

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

فعالیت کارگاهی

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

**ابزار و تجهیزات:** خودرو، مولتی متر، 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 لحیم کاری زغال‌ها را انجام دهید.
۷ اجزای استارتر، مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات بسته شود.
۸ عملکرد استارتر را آزمایش کنید.

**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.

نکته

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



شکل ۱۰۰ـ ارتباط دنده فلایویل با دنده استارت

فعالیت کارگاهی

**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.

نکات زیست محیطی

رعایت نکات مربوط به 5s هنگام حضور و انجام فعالیت کارگاهی الزامی‌است.

## 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 چک‌لیست 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 استارتر 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 (درصورت 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 ـ زمان ۷۰ دقیقه ـ خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ جعبه ابزار برقی ـ ابزار مخصوص ـ تست لامپ ـ آوامتر ـ دستگاه گرولر ـ لوازم یدکی استارت ـ ابزار لحیم‌کاری ـ آمپرمتر تا ۴۰۰ آمپر ـ دستگاه عیب‌یاب ـ تستر مدارهای الکتریکی

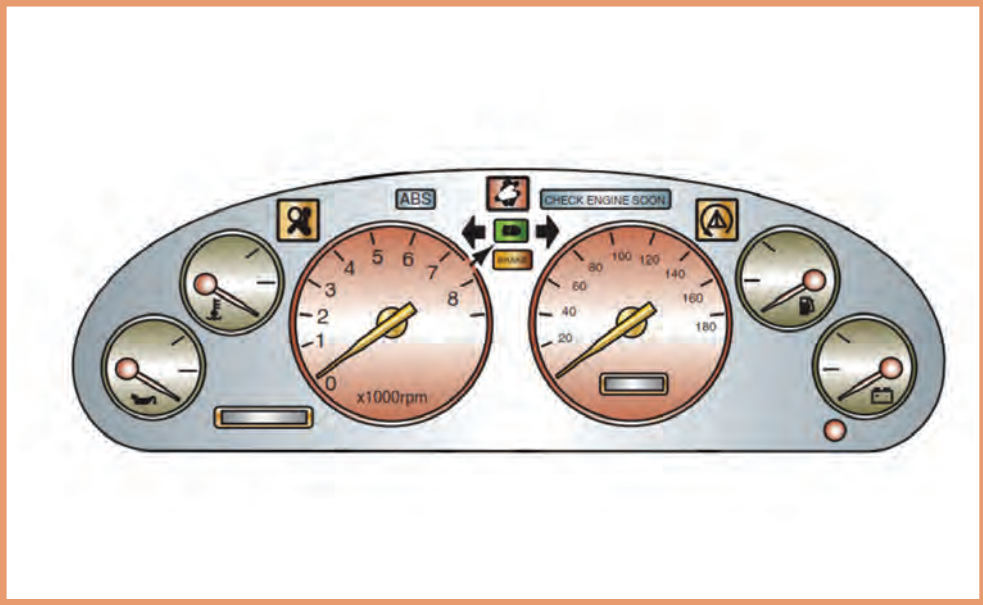
**معیار شایستگی**

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

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

# پودمان دوم

## تعمیر نشان‌دهنده‌های خودرو



# واحد یادگیری ۳

# شایستگی تعمیر نشان‌دهنده‌های 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 علایم 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.

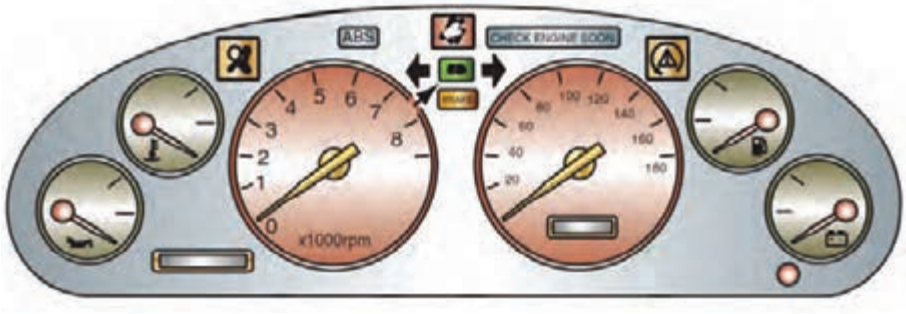
## پیش آزمون

۱ چراغ اخطار باتری در چه زمانی روشن می‌شود؟
۲ چراغ ABS در زمان فعال بودن مجموعه ABS روشن می‌شود یا در زمان خرابی آن ؟
۳ حسگر نشان‌دهنده هشدار دمای بیش از حد مایع خنک‌کننده موتور در چه نقطه‌ای بسته می‌شود؟
۴ مفهوم علایم جدول زیر را در کنار آنها بنویسید.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | |  | |
|  | |  | |

## ۱ــ وظیفه ساختمان، انواع و اجزای صفحه نشان‌دهنده‌ها

مجموعهٔ صفحه نشان‌دهنده‌ها عملکرد بخش‌های مختلف خودرو را به اطلاع راننده می‌رساند. شکل ۱، نوعی مجموعهٔ نشان‌دهنده‌ها را نمایش می‌دهد.




**شکل ۱ــ نوعی صفحه نشان‌دهنده**

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




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

فیلم

عملکرد چراغ‌های هشداری صفحه نشان‌دهنده‌ها

کار کلاسی

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

| نشانگر | شرح | نشانگر | شرح |
|---|---|---|---|
| | | SERVICE | |
| | | | |
| | چراغ نورپایین | | حداکثردمای مجاز مایع خنک‌کننده موتور |
| | چراغ نور بالا | | کم بادی تایرها |
| | مه شکن جلو | ABS | سیستم ترمزضد قفل (ABS) |
| | | | |
| | پیش گرمکن موتور دیزل | | |
| STOP | | | فشار روغن موتور |
| | پا روی پدال | | شارژ باتری |
| ECO | سیستم توقف و استارت | | |
| | سیستم کیسه هوا | | . |
| | (ASR /ESP) | | کیسه‌های هوا غیرفعال است. |
| STOP | | | سیستم هیدرولیک فرمان |

نکته

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

کار کلاسی

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

| رنگ | قرمز | زرد | سبز |
|---|---|---|---|
| کاربرد | | | |

پژوهش کنید

در مورد انواع دیگر نشان‌دهنده‌های لامپی (هشداری ـ اخطاری) موجود در صفحه نشان‌دهنده‌ها پژوهش کنید.

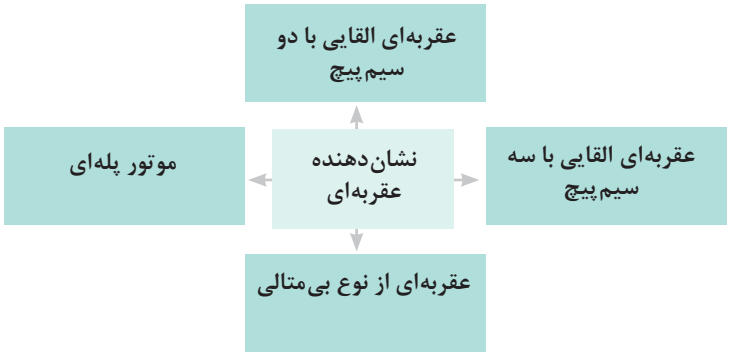
**نشان‌دهنده‌های الکترومکانیکی (عقربه‌ای):**

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 نشان‌دهنده سرعت خودرو که به روش عقربه‌ای مقدار سرعت را اعلام می‌کند را نشان می‌دهد.




**شکل ۲ـ نشان‌دهنده از نوع الکترومکانیکی**

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

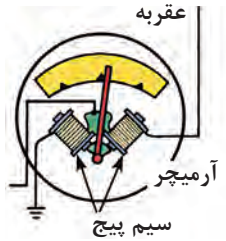
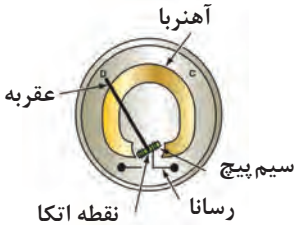
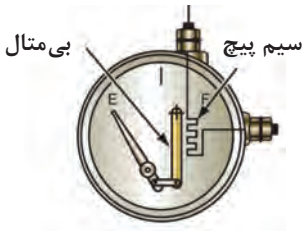


فیلم

روش عملکرد نشان‌دهنده‌ها از نوع عقربه‌ای

کار کلاسی

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

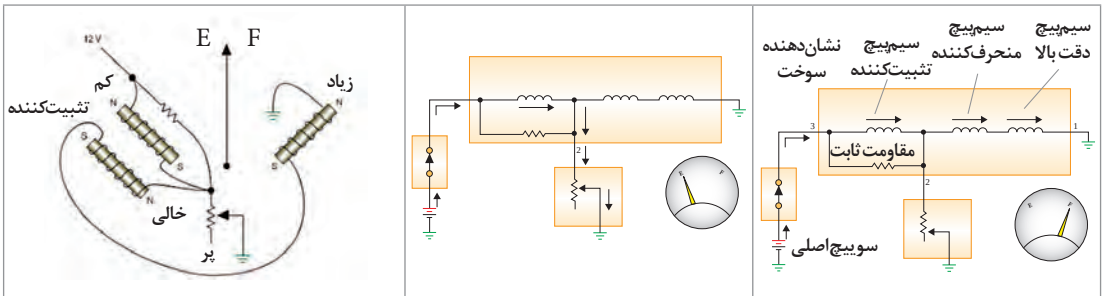
| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| ۱ـ نوع. ..... | ۲ـ نوع. ..... | ۳ـ نوع. ..... |
| **خلاصه عملکرد:** جریان برق اصلی به یک سیم‌پیچ وارد شده و پس از خروج دو قسمت می‌شود. بخشی به سیم‌پیچ دوم و بخشی به حسگر اندازه‌گیری می‌رود. اگر مقاومت حسگر زیاد باشد آنگاه طبق قانون مدار موازی. .... | **خلاصه عملکرد:**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

**شکل ۳ـ انواع نشان‌دهنده از نوع عقربه ای**

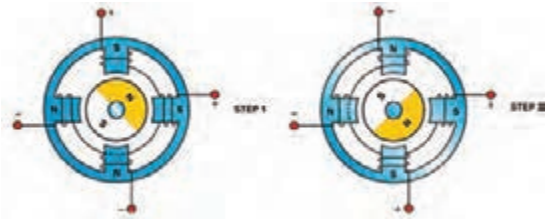
۱ تفاوت نوع اول و دوم در چیست؟

۲ به نظر شما کدام نوع عملکرد بهتری دارد؟

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




**شکل ۴ـ عملکرد نشان‌دهنده عقربه‌ای با ۳ سیم پیچ**



شکل ۵ــ روش عملکرد نشان‌دهنده عقربه‌ای از نوع استپر موتور

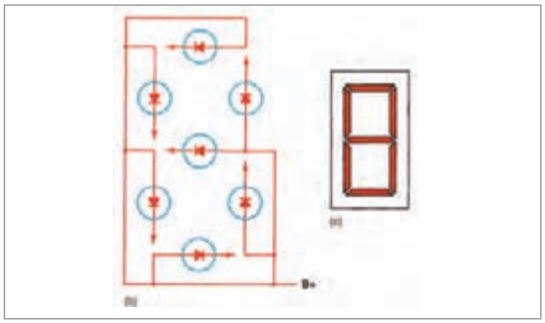
امروزه در بسیاری از خودروهای روز دنیا نشان‌دهنده‌های عقربه‌ای از نوع موتور پله‌ای استپر موتور می‌باشند. شکل ۵ این نوع نشان‌دهنده را نمایش می‌دهد. البته برخی از نشان‌دهنده‌های شمارنده‌ای نیز می‌تواند از نوع موتور پله‌ای باشد.

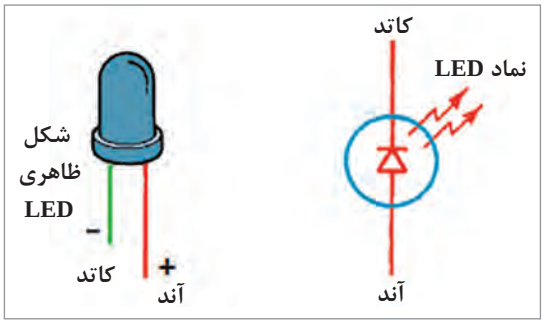
**نشان‌دهنده دیجیتال:** نشان‌دهنده دیجیتال معمولاً به دو صورت هفت قطعه‌ای (Seven segment) یا LCD در خودروها استفاده می‌شود.

| | |
|---|---|
|  |  |
| LCD | Seven Segment + LED |

شکل ۶ــ نشان‌دهنده دیجیتال

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






شکل ۷ــ Seven segment و LED

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

فیلم

روش عملکرد نشان‌دهنده seven segment

**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.



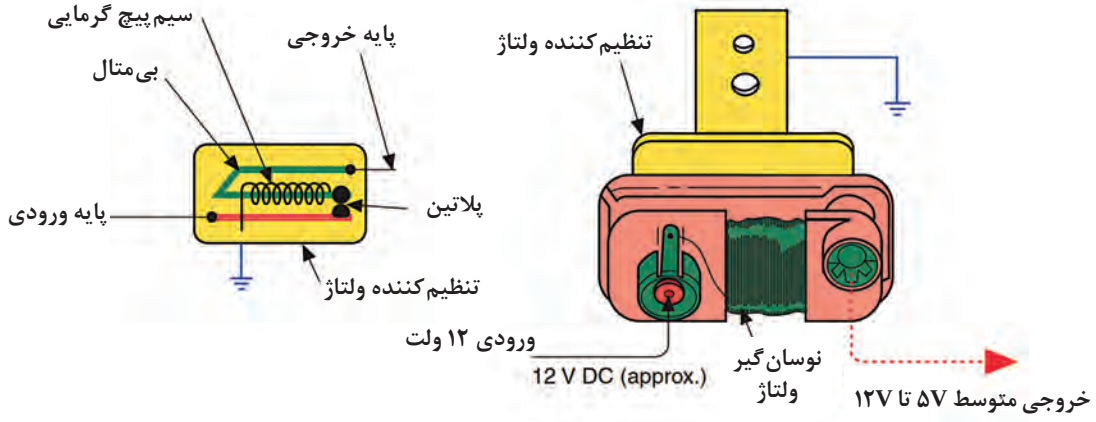
شکل ۸ و ۹ـ نمایشگر Head up

پژوهش کنید

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

## تثبیت کنندهٔ 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 نشان‌دهنده کنترل می‌کند.




شکل ۱۰ـ واحد تثبیت‌کننده ولتاژ صفحه نشان‌دهنده‌ها

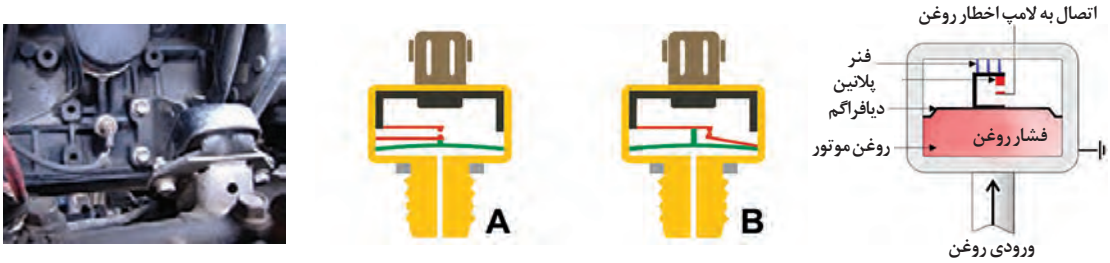
پژوهش کنید

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

## حسگرهای مربوط به صفحه نمایشگر

برخی از مهم‌ترین حسگرهای مربوط به صفحه نمایش که به‌عنوان 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 ۱۱ــ ساختار، عملکرد و محل بستن حسگر فشار روغن موتور ( از نوع لامپی)**

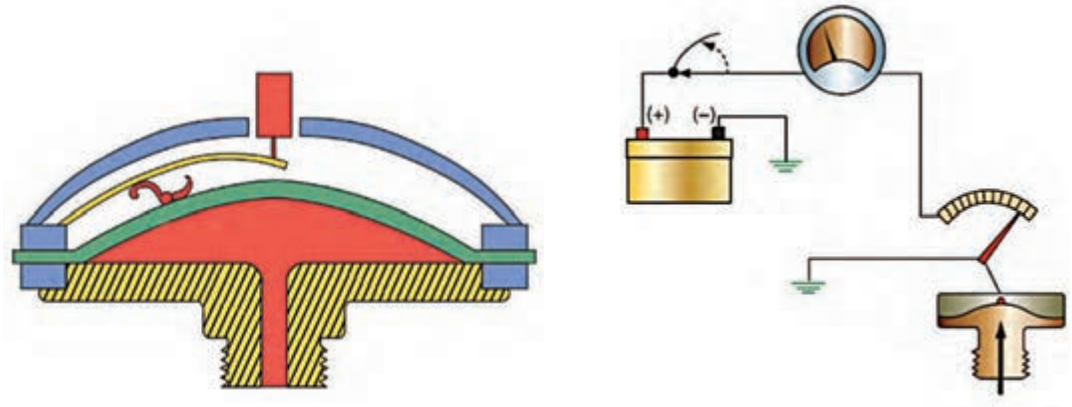
نکته

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

فیلم

عملکرد حسگر فشار روغن موتور از نوع عقربه‌ای

برخی از خودروها (عموماً خودروهای سنگین) به‌جای 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.




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

کار کلاسی

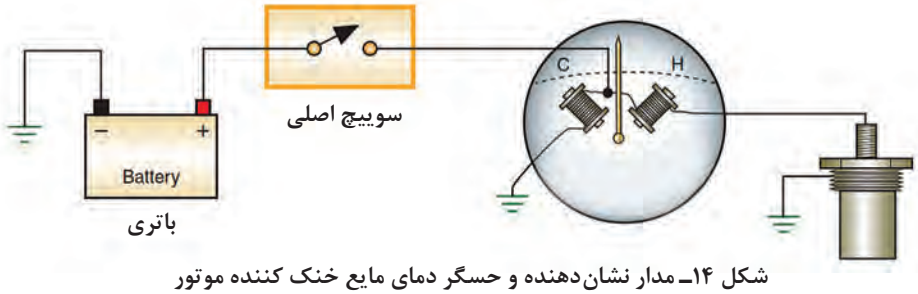
پس از مشاهده فیلم و با کمک شکل ۱۱ و ۱۲ عملکرد هر دو نوع حسگر فشار روغن موتور را به‌صورت خلاصه بنویسید.

**حسگر دمای مایع خنک‌کننده 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 می‌دهد.




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

شکل ۱۴ مدار عمومی نوعی از این حسگر و نشان‌دهنده آن را نمایش می‌دهد.

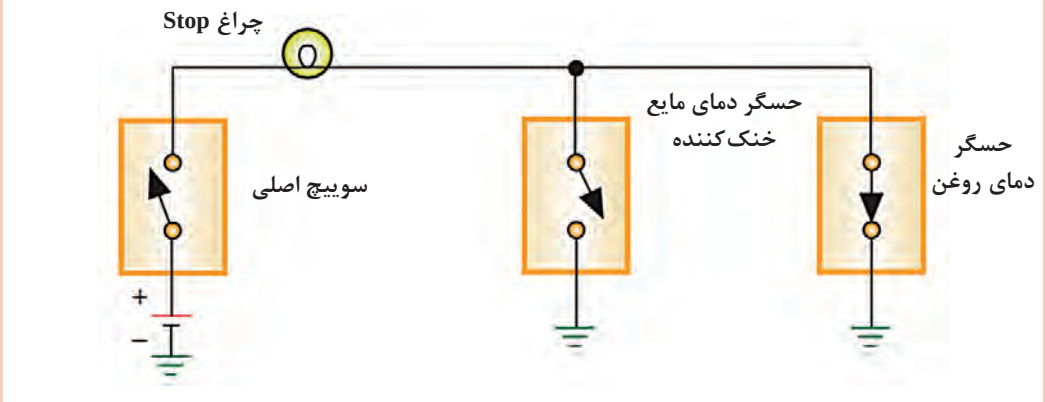



شکل ۱۴ـ مدار نشان‌دهنده و حسگر دمای مایع خنک کننده موتور

کار کلاسی

۱ با توجه به مطالب گفته شده در مورد نشان‌دهنده دو سیم‌پیچ و ساختار حسگر دما، عملکرد نشان‌دهنده را در حالت سرد و گرم موتور به‌صورت خلاصه بنویسید.

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




شکل ۱۵ـ عملکرد چراغ Stop

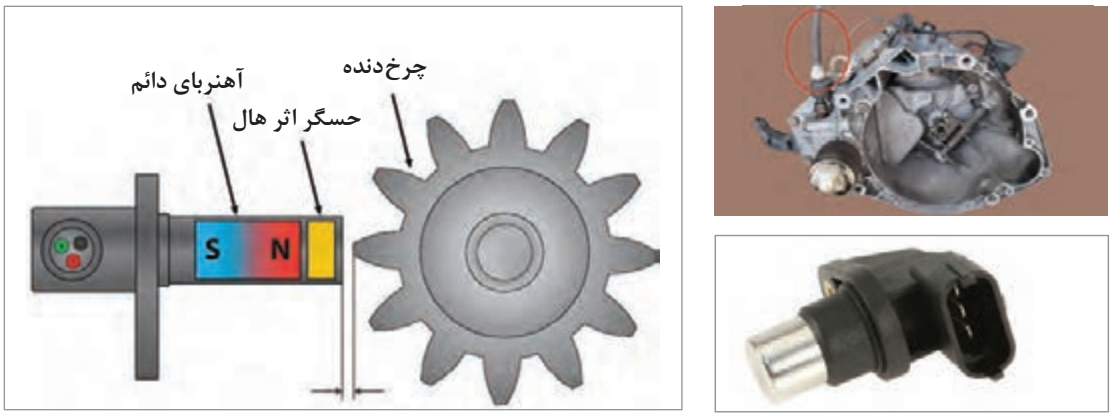
**حسگر سرعت خودرو:** این واحد فرستنده عموماً از نوع اثرهال یا القایی است. شکل ۱۶ ساختار، عملکرد و محل بستن نوعی از آن را نشان می‌دهد.

فیلم

روش عملکرد حسگر سرعت خودرو




شکل ۱۶ــ حسگر سرعت خودرو از نوع القایی




شکل ۱۷ــ حسگر سرعت خودرو از نوع اثرهال

کار کلاسی

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

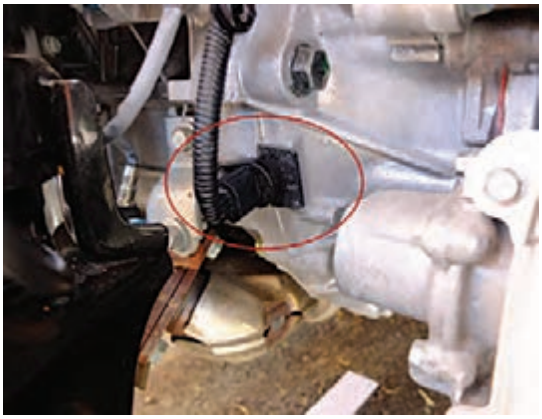
نکته

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

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 ۱۸ــ حسگر دور موتور و محل بستن آن**




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

**شکل ۱۹ــ مجموعه واحد باک**

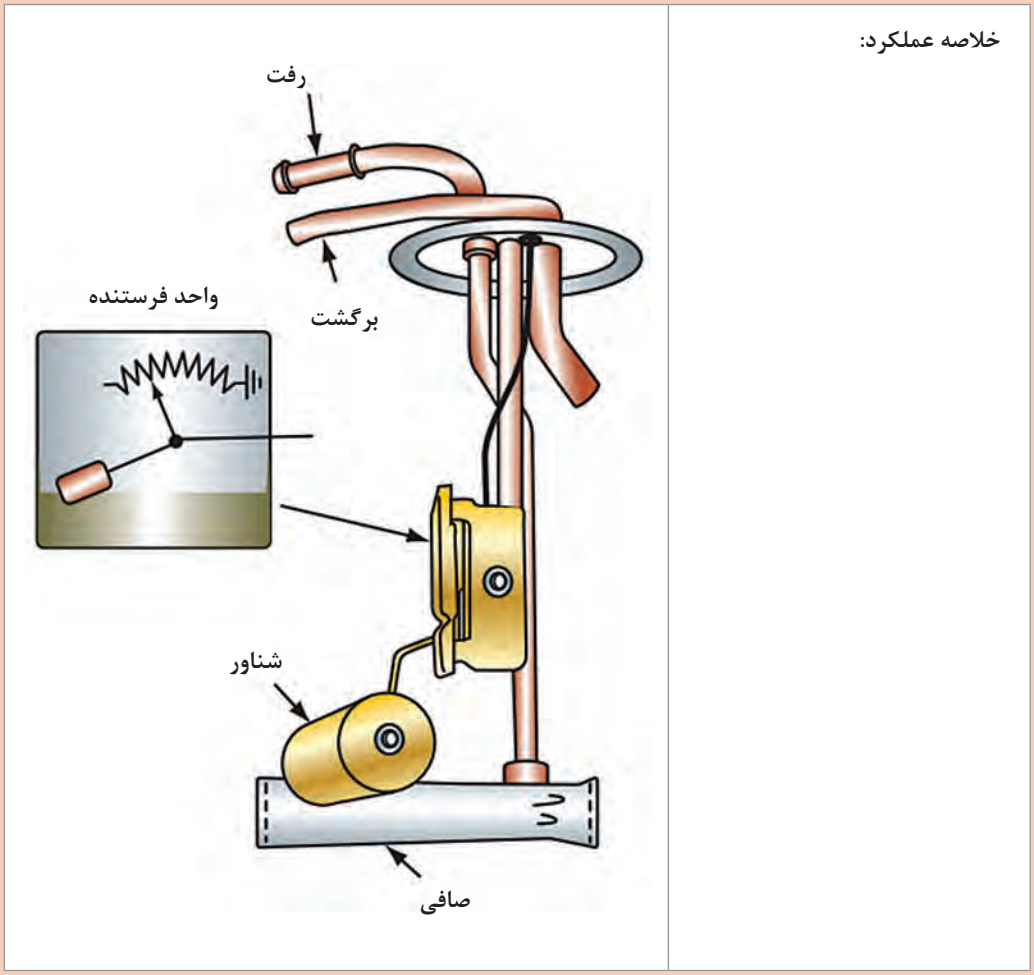
فیلم

روش عملکرد حسگر مقدار سوخت در مخزن

کار کلاسی

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 ۲۰ـ ساختار واحد حسگر مقدار سوخت

نکته

معمولاً حسگر مقدار سوخت در مخزن، علاوه برشناور (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.

فیلم

عملکرد حسگر هشداردهنده اتمام سوخت در مخزن

کار کلاسی

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

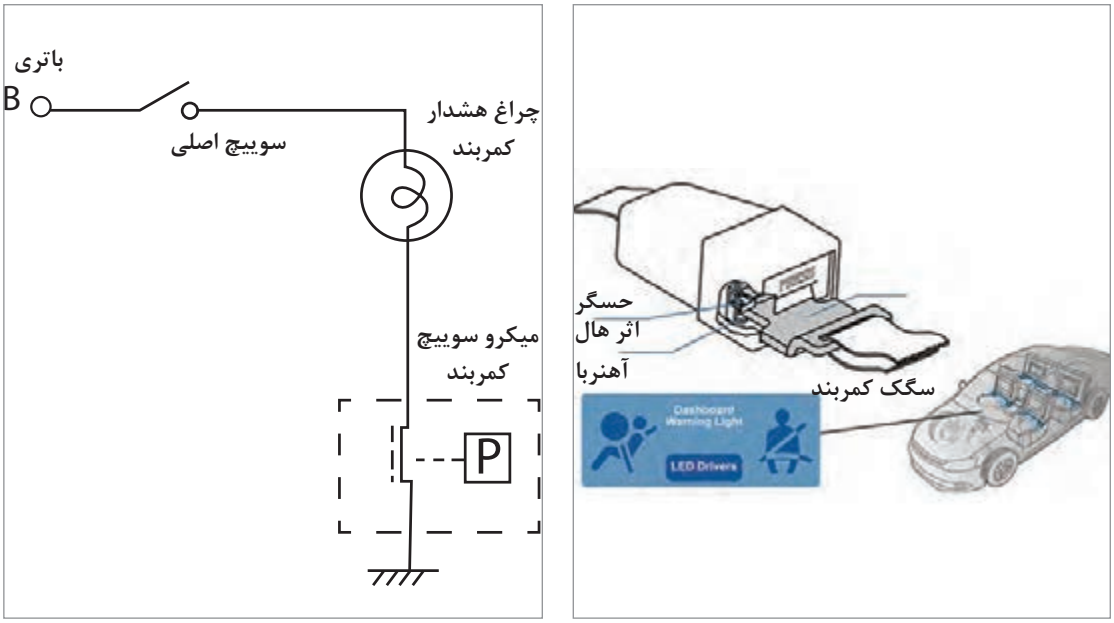


شکل ۲۱ـ ترمیستور واحد شناور مخزن سوخت

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

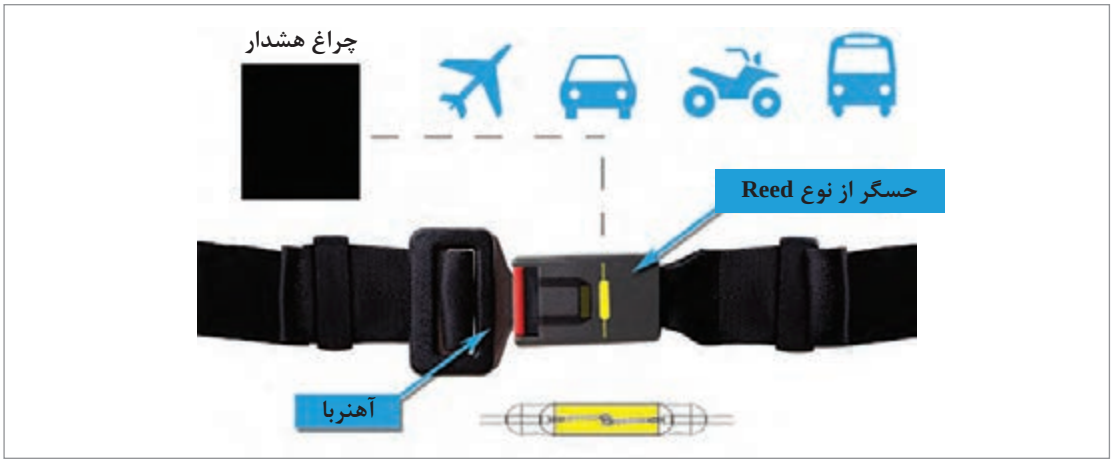
فیلم

عملکرد چراغ هشداردهنده نبستن کمربند ایمنی




شکل ۲۲ـ محل قرار گرفتن میکرو سوییچ در سگک کمربند ایمنی و مدار آن

برخی کمربندها به‌جای استفاده از یک میکروسوییچ ساده از یک Reed switch استفاده می‌کنند. شکل ۲۳ روش عملکرد این سوییچ را نشان می‌دهد.




**شکل ۲۳ــ عملکرد reed switch در کمربند ایمنی**

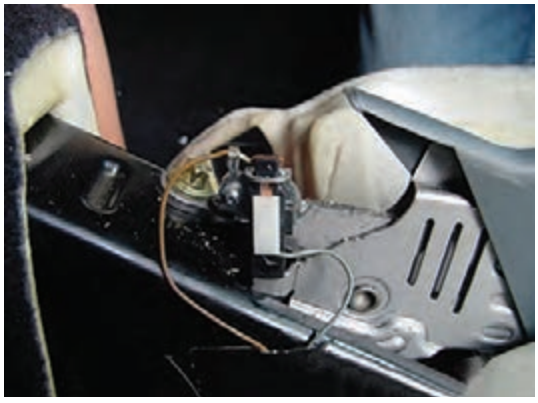
نکته

در برخی خودروها نبستن کمربند ایمنی باعث استارت نخوردن خودرو می‌شود.

فکر کنید

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

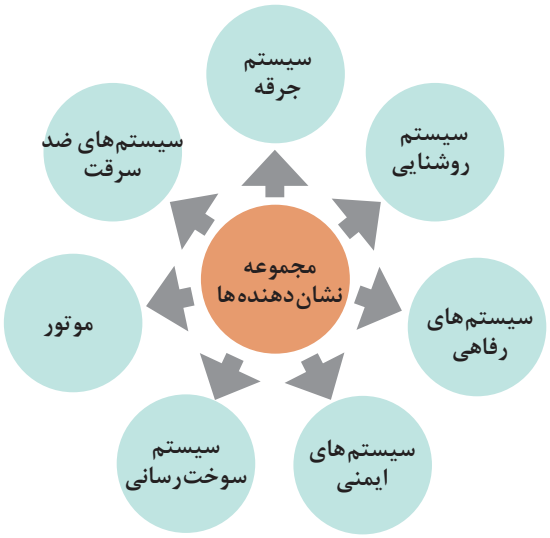
**هشداردهنده فعال بودن ترمز دستی:** برای فعال کردن این چراغ از یک میکروسوییچ روی اهرم ترمز دستی استفاده می‌شود. شکل ۲۴ محل بستن نوعی از این میکروسوییچ را نشان می‌دهد.





**شکل ۲۴ــ میکروسوییچ ترمز دستی و محل بستن آن**

## ارتباط مجموعه نشان‌دهنده‌ها با سایر سیستم‌های خودرو




همان‌طور که از اسم سیستم نشان‌دهنده‌ها 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.

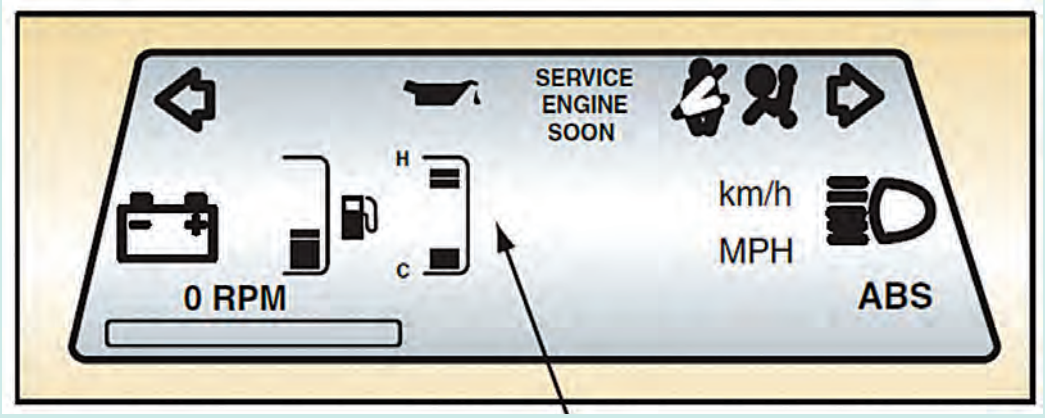
### روش بررسی مجموعه نشان‌دهنده‌ها در حالت موتور خاموش و موتور روشن

بسیاری از خودروهای امروزی دارای وضعیت خود عیب‌یابی مجموعهٔ نشان‌دهنده‌ها هستند. این مطلب در فیلم آموزشی و شکل ۲۵ نشان‌داده شده است.

فیلم

خود عیب‌یابی در سیستم نشان‌دهنده‌ها






شکل ۲۵ـ 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 عقربه‌ای 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**

## ۱ـ چراغ‌های هشداری

کار کلاسی

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

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

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

فکر کنید

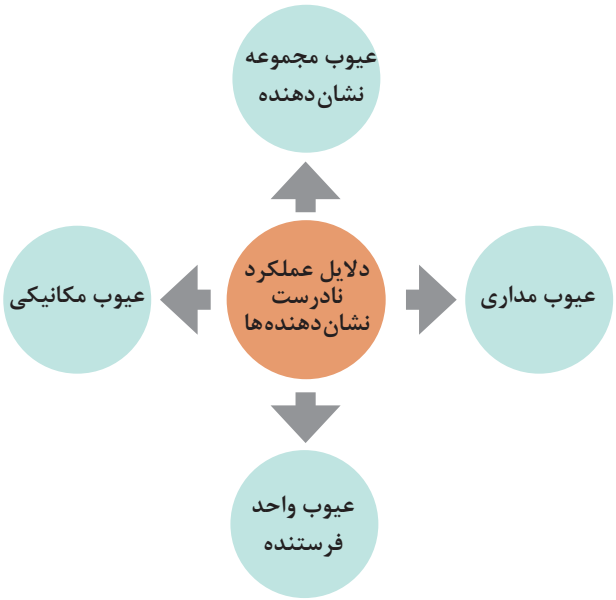
چرا برای بررسی علایم هشداری در صفحه نشان‌دهنده‌ها از دو جدول استفاده شده است؟

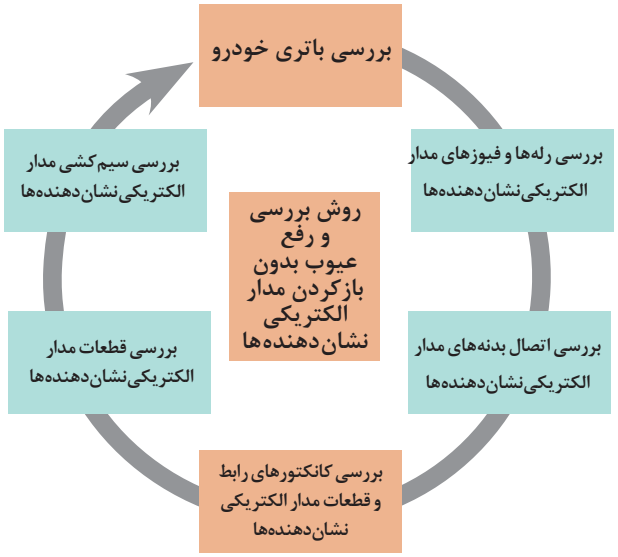
## ۲ـ نشان‌دهنده‌های عقربه‌ای

به‌صورت کلی نشان‌دهنده‌های عقربه‌ای را از چند نظر باید بررسی کرد.

- عدم حرکت عقربه
- به‌صورت کلی لرزش‌های ناگهانی (اصطلاحاً شلاق زدن) در هیچ یک از نشان‌دهنده‌های 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 نشان‌دهنده‌ها:**
نمودار روبه‌رو دلایل عملکرد نامناسب نشان‌دهنده‌ها 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 ـ مدار روغن گرفتگی دارد ـ روغن موتور نامناسب است.

۲ حسگر روغن موتور خراب است).

۳ مدار سیم کشی معیوب است.

۴ واحد نشان‌دهنده خراب است.

بهترین شیوه برای بررسی در این موارد، بررسی مدار و بررسی واحد فرستنده (حسگر) است.

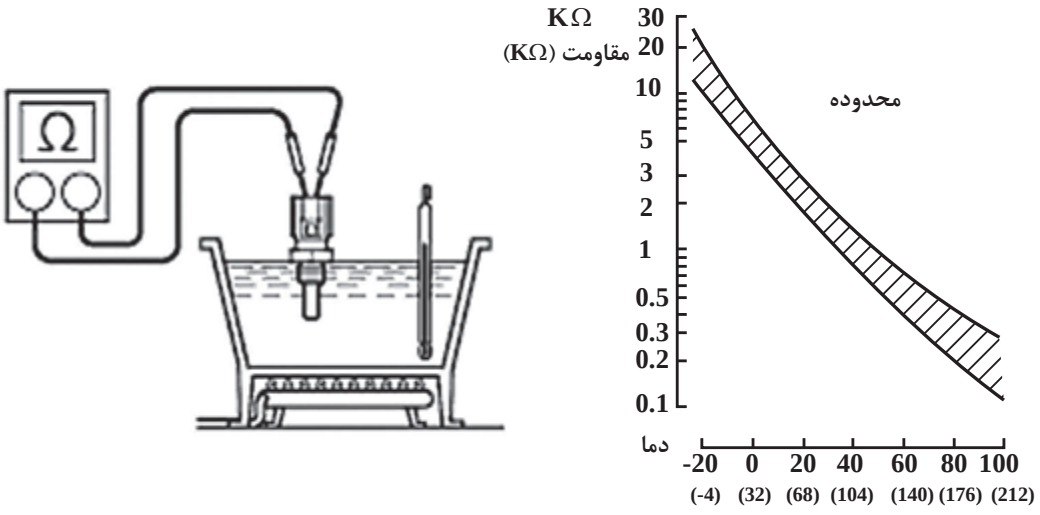
روش بررسی و رفع عیوب بدون باز کردن مدار الکتریکی نشان‌دهنده‌ها.

فیلم

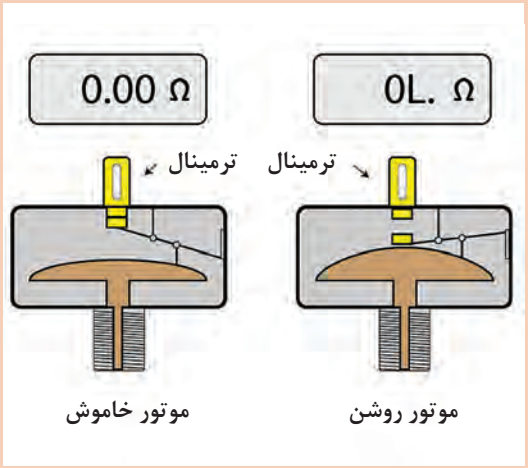
روش آزمایش واحدهای فرستنده (حسگرها)

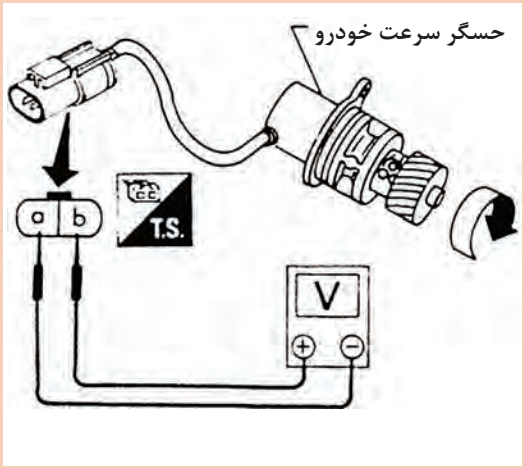
کار کلاسی

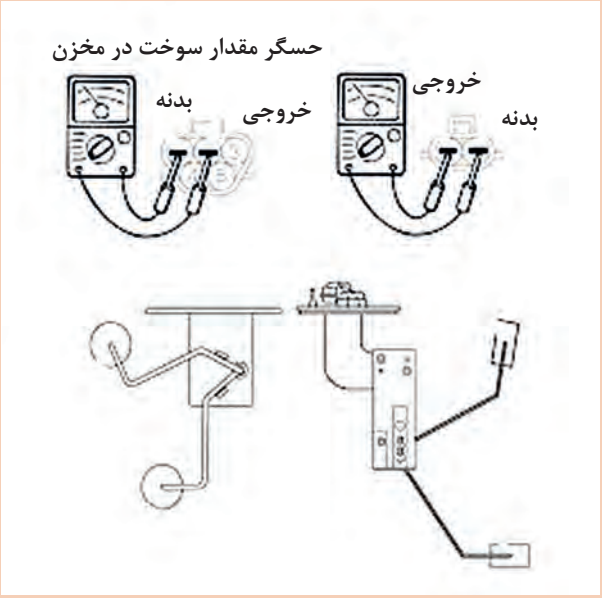
با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز و استفاده از کتاب‌های راهنمای تعمیرات (تعلیق، فرمان، ترمز و سوخت‌رسانی) زیر نویس تصاویر شکل ۲۶ را کامل کنید.

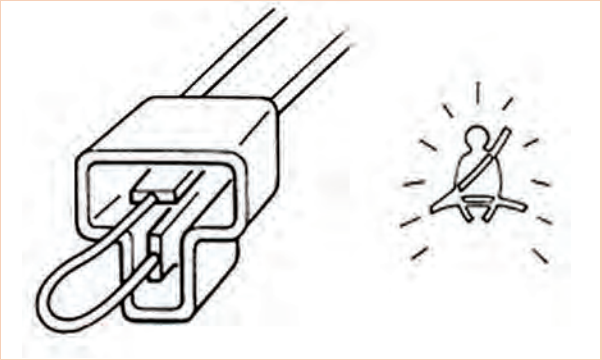



شکل ۲۶ـ روش آزمایش برخی از حسگرها با کلیدهای مختلف مرتبط با مجموعه نشان‌دهنده‌ها

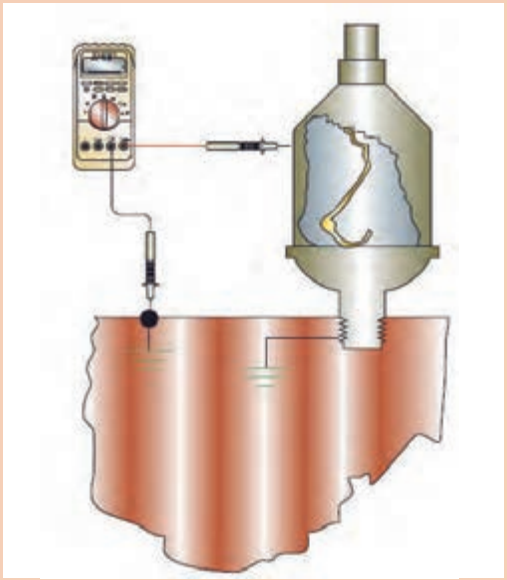


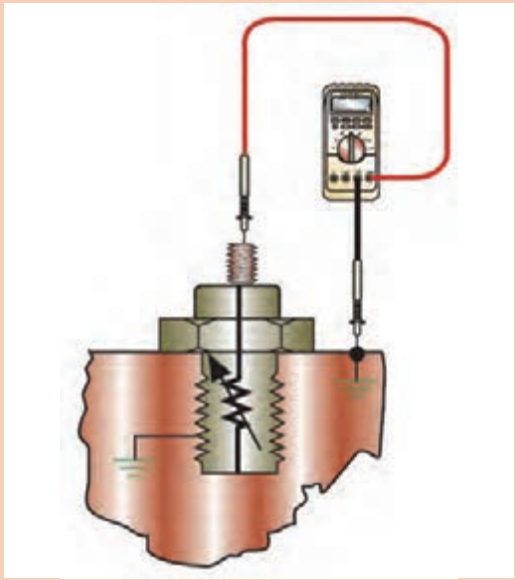



ادامه شکل ۲۶ـ روش آزمایش برخی از حسگرها با کلیدهای مختلف مرتبط با مجموعه نشان‌دهنده‌ها

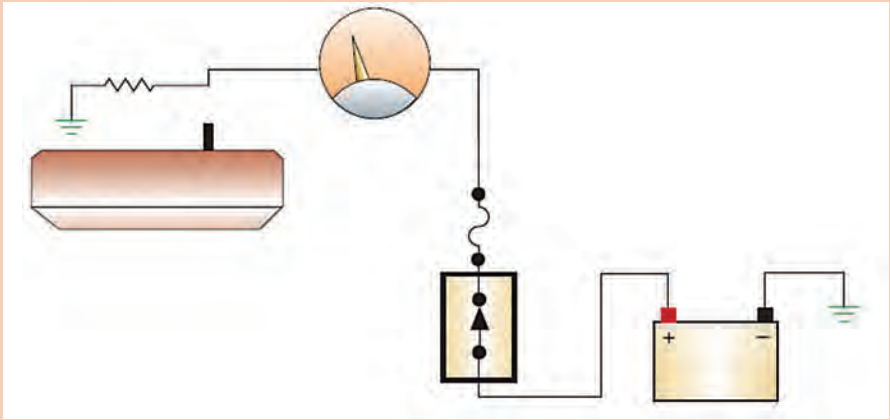




**ادامه شکل ۲۶ـ روش آزمایش برخی حسگرها با کلیدهای مختلف مرتبط با مجموعه نشان‌دهنده‌ها**

کار کلاسی

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.



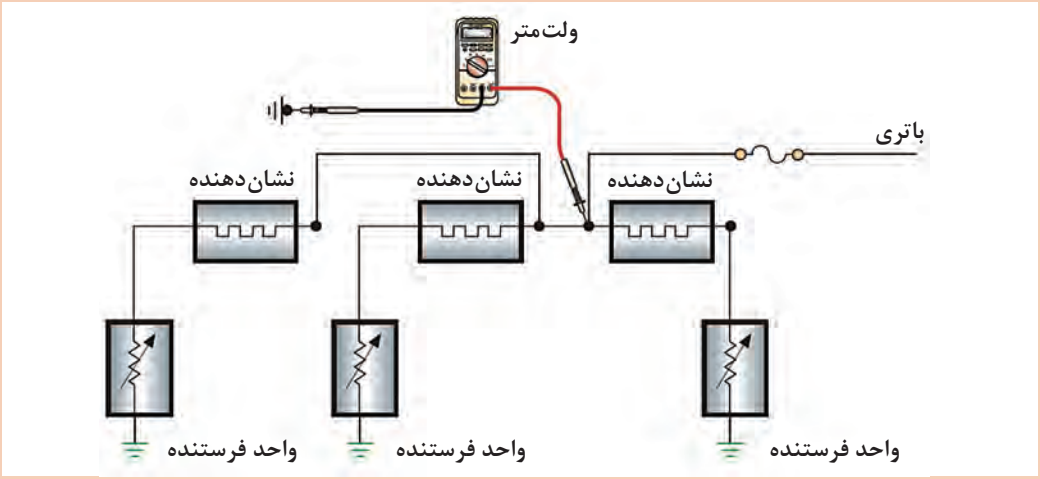

**شکل ۲۷ـ روش آزمایش مدار نشان‌دهنده سوخت در مخزن**

فیلم

روش عمومی آزمایش ولتاژی مدار نشان‌دهنده‌ها

کار کلاسی

پس از مشاهده فیلم و با توجه به شکل۲۸، روش عمومی آزمایش ولتاژی مدار نشان‌دهنده‌ها را بیان کنید.

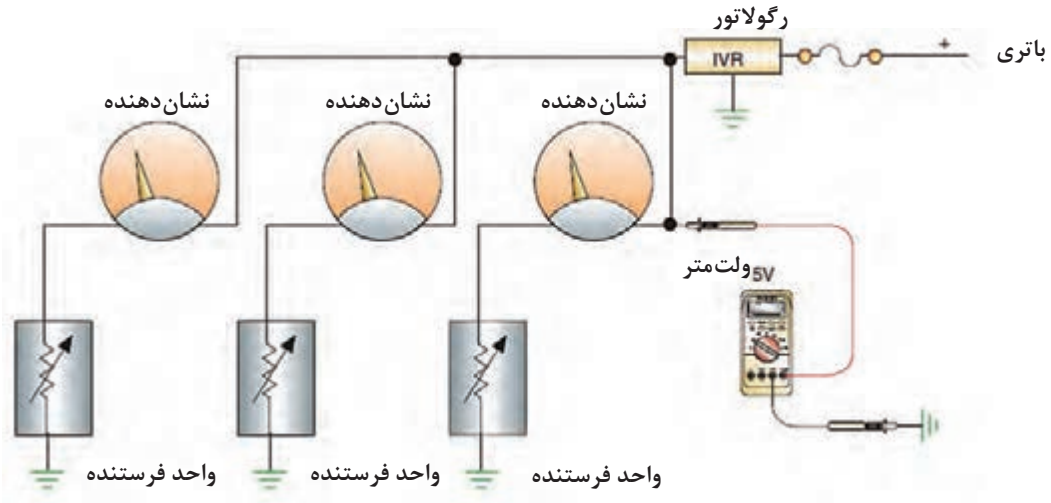



شکل ۲۸ـ روش عمومی آزمایش ولتاژی مدار نشان‌دهنده‌ها

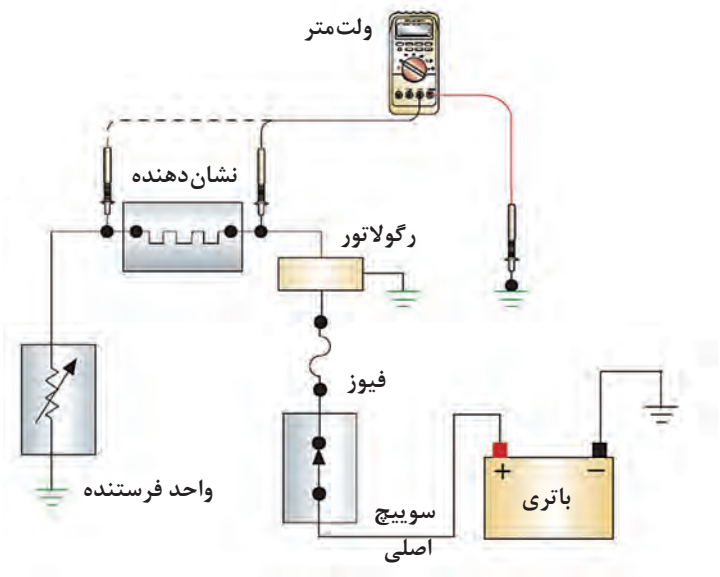
**آزمایش تثبیت‌کننده ولتاژ:** با توجه به تنوع مجموعه‌های نشان‌دهنده و مدارهای مختلف آن، برای آزمایش تثبیت‌کننده ولتاژ باید به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه کرد. شکل ۲۹ رویه عمومی بررسی تثبیت‌کننده ولتاژ مجموعه نشان‌دهنده‌ها را نمایش می‌دهد.

فیلم

روش آزمایش تثبیت کننده ولتاژ صفحه نشان‌دهنده‌ها




شکل ۲۹ـ روش عمومی بررسی رگولاتور تنظیم ولتاژ




ادامهٔ شکل ۲۹ـ روش عمومی بررسی رگولاتور تنظیم ولتاژ

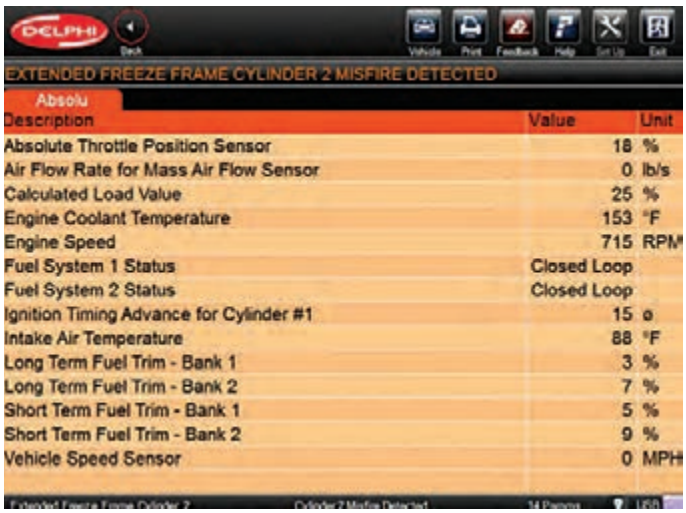
کار کلاسی

پس از مشاهده فیلم و با توجه به شکل ۲۹ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

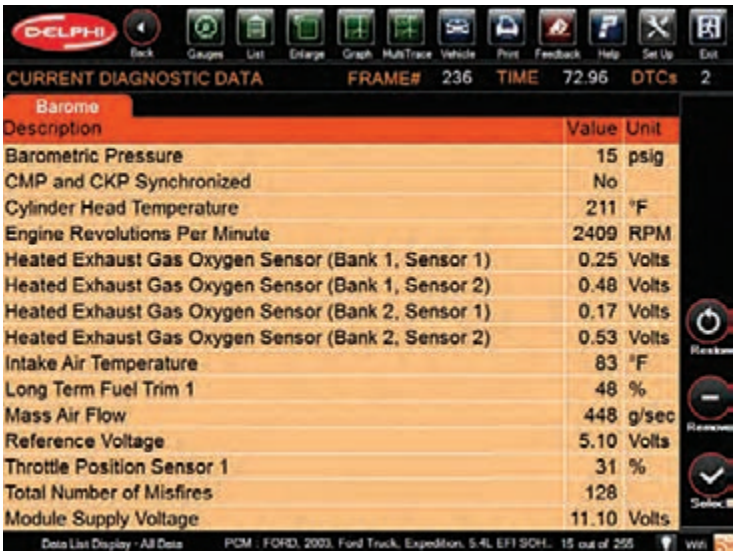
۱ اگر یک رگولاتور برای چند نشان‌دهنده استفاده شود روش آزمایش عمومی چگونه است؟

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

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




شکل ۳۰ـ صفحهٔ نوعی دستگاه عیب‌یاب مربوط به خواندن پارامترها




**ادامهٔ شکل ۳۰ـ صفحهٔ نوعی دستگاه عیب‌یاب مربوط به خواندن پارامترها**

کار کلاسی

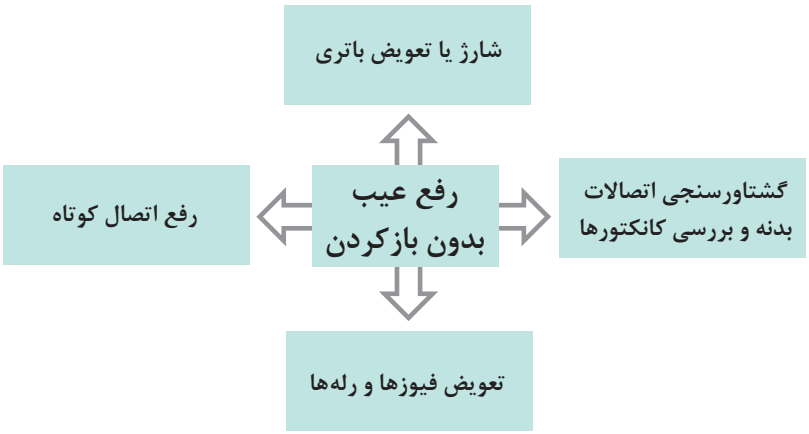
با توجه به مطالب کتاب دانش فنی تخصصی و تصاویر شکل ۳۰ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

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

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 می‌کند.



## بررسی و رفع عیب نشان‌دهنده‌ها بدون باز کردن

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات:** خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جعبه ابزارمکانیکی ـ جعبه ابزار الکتریکی ـ دستگاه عیب‌یاب ـ 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 نشان‌دهنده را بررسی کنید. در صورت لزوم آنها را تعویض کنید.

۲ با بررسی صفحهٔ نشان‌دهنده‌های 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 خنک‌کننده ـ حسگر دور موتور و. ... )به صفحه نمایشگر را به‌وسیلهٔ مولتی متر و دستگاه عیب یاب انجام دهید.

۴ سیم‌کشی مدارهای الکتریکی (کانکتورها و اتصالات مثبت و منفی) مجموعه نمایشگر را آزمایش کنید. و گشتاور سنجی لازم را انجام دهید.

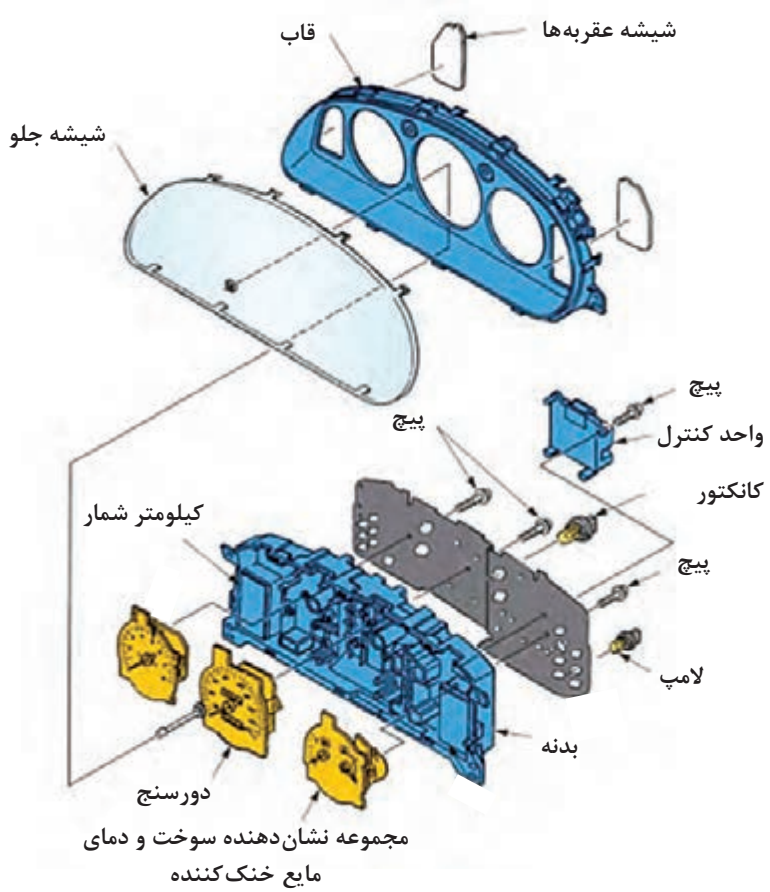
۵ چک لیست تعمیرات را کامل کنید.

نکات ایمنی

استفاده از لوازم ایمنی شخصی و کارگاهی هنگام انجام کار الزامی است.

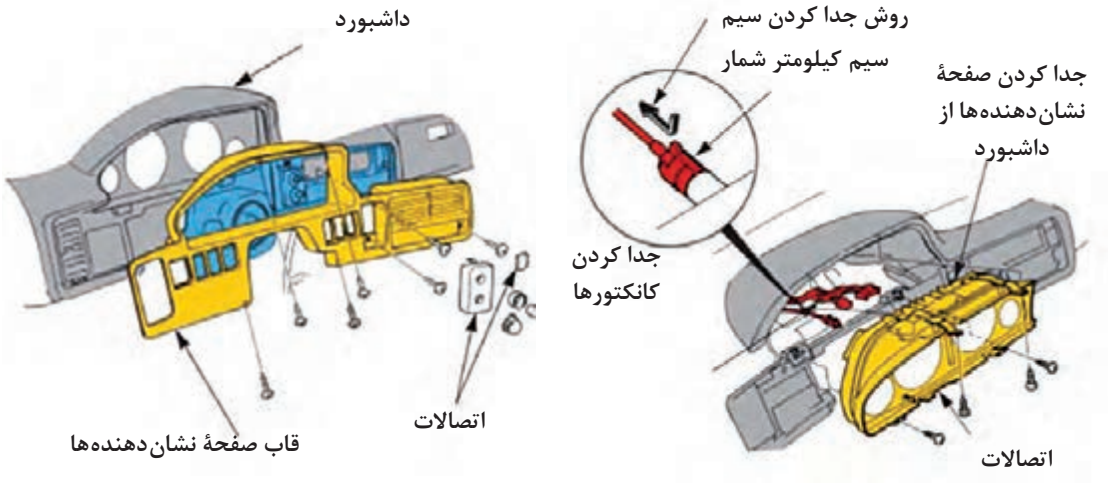
هنگام انجام فعالیت‌های کارگاهی مراقب باشید تا اتصال کوتاه (مثبت به منفی) به‌وجود نیاید.

**روش باز کردن ، بررسی ، تعمیر و تعویض مجموعه نشان‌دهنده‌های 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 نشان‌دهنده‌ها فراهم شود. شکل ۳۱ ساختار کلی مجموعهٔ نشان‌دهنده‌ها و اجزای آن را نمایش می‌دهد.




**شکل ۳۱ـ اجزای مجموعهٔ نشان‌دهنده‌ها**

در برخی خودروها برای بازکردن صفحه نشان‌دهنده‌ها لازم است کل مجموعه جلو داشبورد باز شود. اما در اکثر خودروهای جدید برای باز کردن صفحه نشان‌دهنده‌ها فقط همان قسمت باز می‌شود. شکل ۳۲ این دو نوع صفحه نشان‌دهنده را نشان می‌دهد.




**شکل ۳۲ـ انواع نشان‌دهنده از نظر روش باز کردن**

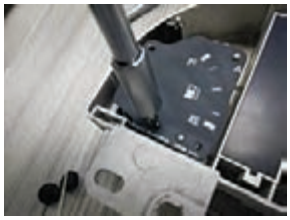
با توجه به تنوع مجموعه نشان‌دهنده‌ها، رویه کلی و برخی نکات مهم برای باز کردن و تعمیرات آنها در ادامه نشان داده شده است.

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 غربیلک فرمان | | |
|  |  |  |
| باز کردن مجموعه برد الکترونیکی | باز کردن عقربه | |
|  |  |  |
| | | |

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

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| | محل بستن SMD | نوعی SMD |
|  |  |  |
| تمیز کردن سوکت برد الکترونیکی | تعویض برد الکترونیکی | تعمیر برد الکترونیکی |
|  |  |  |
| | بررسی عقربه پس از بستن | تعویض صفحه نشان‌دهنده |

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

## بازکردن، بررسی، تعمیر و تعویض مجموعه نشان‌دهنده‌های خودرو

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات:** خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ جعبه ابزار الکتریکی ـ لوازم یدکی ـ مجموعهٔ صفحه نشان‌دهنده‌ها

با توجه به دستور العمل کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، فعالیت‌های زیر را انجام دهید:

۱ غربیلک فرمان را (در صورت لزوم) باز کنید.
۲ مجموعه نشان‌دهنده‌ها را از روی خودرو باز کنید.
۳ کانکتورهای مجموعه را باز ، بررسی و در صورت لزوم سرویس کنید.
۴ لامپ‌ها (معمولی - LED ـ 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 مجموعهٔ صفحهٔ نشان دهنده‌ها را پس از تعمیر ببندید.
۸ مجموعهٔ حسگرها (دورموتور ـ سرعت خودرو ـ فشار روغن موتور، دمای مایع خنک‌کننده موتور ـ اندازه گیری مقدار سوخت در مخزن و. ...) را تعویض کنید.
۹ رئوستای واحد اندازه‌گیر سوخت را تعویض کنید.
۱۰ با توجه به‌چک لیست تعمیرات، دسته سیم را تعمیر و یا تعویض کنید.
۱۱ مجموعهٔ نشان‌دهنده‌ها 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) به‌وجود نیاید.
هنگام تعمیرات، کابل منفی باتری جدا شود.

نکات زیست محیطی

دقت شود هنگام تعویض حسگرهای دمای مایع خنک‌کنندهٔ موتور، فشار روغن موتور و اندازه‌گیری مقدار سوخت، از پراکنده‌شدن مایعات در محیط کار خودداری شود.

## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم نشان‌دهنده‌های خودرو

**شرح کار:**

۱ استقرار خودرو روی جک بالابر (در صورت لزوم)

۲ انجام آزمایش‌های صحت عملکرد مجموعهٔ نشان‌دهنده‌ها (آب، روغن، سوخت، سرعت و دور موتور)

۳ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر

۴ باز کردن، تعویض و بستن نشان‌دهنده‌ها

۵ عیب یابی مدار و حسگر نشان‌دهنده‌ها

۶ رفع عیب مدار و تعویض نشان‌دهنده‌ها

۷ بررسی نهایی مدارها و حسگرهای نشان‌دهنده‌ها

**استاندارد عملکرد:**

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

**شاخص‌ها:**

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

**شرایط انجام کار:**

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

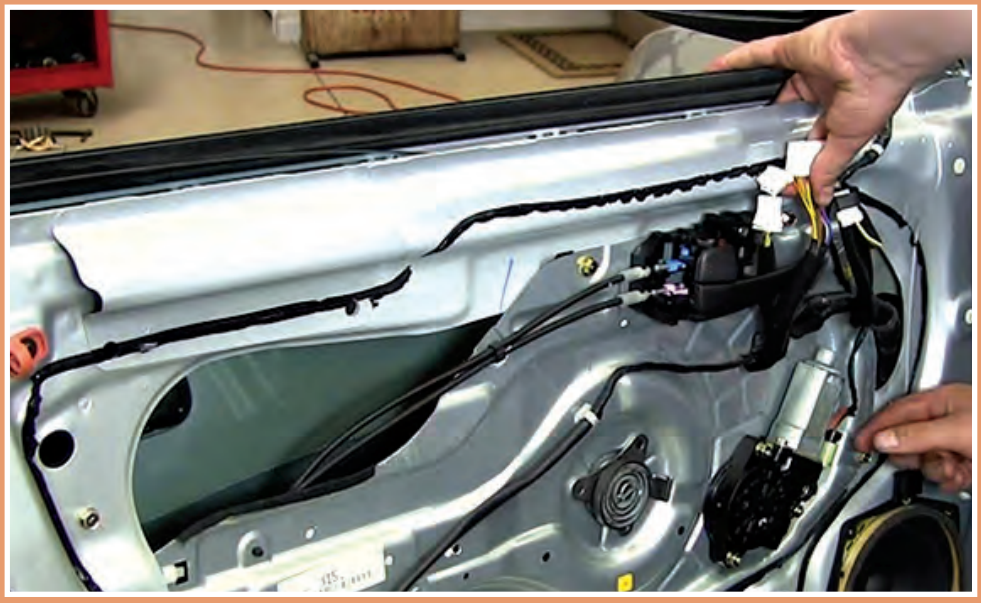
**معیار شایستگی:**

| ردیف | مرحله کار | حداقل نمره قبولی | نمره هنرجو |
|---|---|---|---|
| ۱ | بررسی و رفع عیب بدون باز کردن مجموعه نشان‌دهنده‌ها | ۲ | |
| ۲ | رفع عیب با باز کردن مجموعه نشان‌دهنده‌ها | ۱ | |
| ۳ | بستن و بررسی نهایی مجموعه نشان‌دهنده‌ها | 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 نشان‌دهنده‌های خودرو کنید. | ۲ | |
| | **میانگین نمرات** | | * |

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

# پودمان سوم

# تعمیر شیشه بالابر

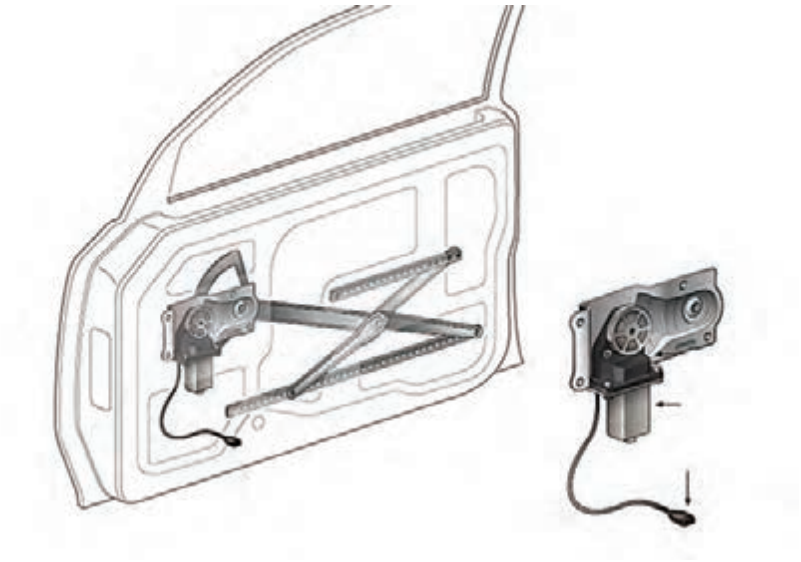


# واحد یادگیری ۴

# شایستگی تعمیر شیشه بالابر خودرو

## مقدمه

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



## استاندارد عملکرد

هنرجو پس از پایان این پودمان می‌تواند نکات مربوط به سرویس، تعمیر و تنظیم شیشه بالابر الکتریکی خودروها و آیینه‌های جانبی الکتریکی را انجام دهد.

## پیش آزمون

۱ کلید شیشه بالابر الکتریکی می‌تواند از کدام نوع باشد ؟

۱ SPST ۲ DPDT ۳ SPDT ۴ DPST

۲ کلید آیینه برقی جانبی می‌تواند 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

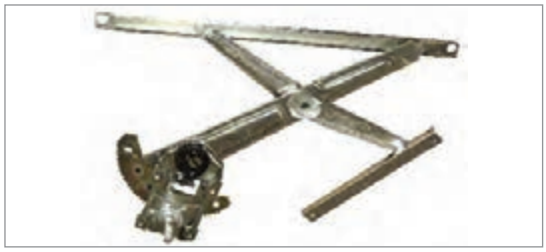
۴ به نظر شما آیینه جانبی برقی حداکثر دارای چند موتور است؟

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 می‌دهند. شکل ۱ چند نمونه از این نوع مکانیزم را نشان می‌دهد.





**شکل۱ ــ دو نمونه از مکانیزم شیشه بالابر دستی (مکانیکی)**

همان‌طور که ملاحظه می‌شود یک چرخ دنده منحنی شکل، رابط بین واحد اهرم‌بندی و دسته شیشه بالابر می‌باشد. 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 می‌شود |
| راحتی | |
| ایمنی | |

پژوهش کنید

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

کار کلاسی

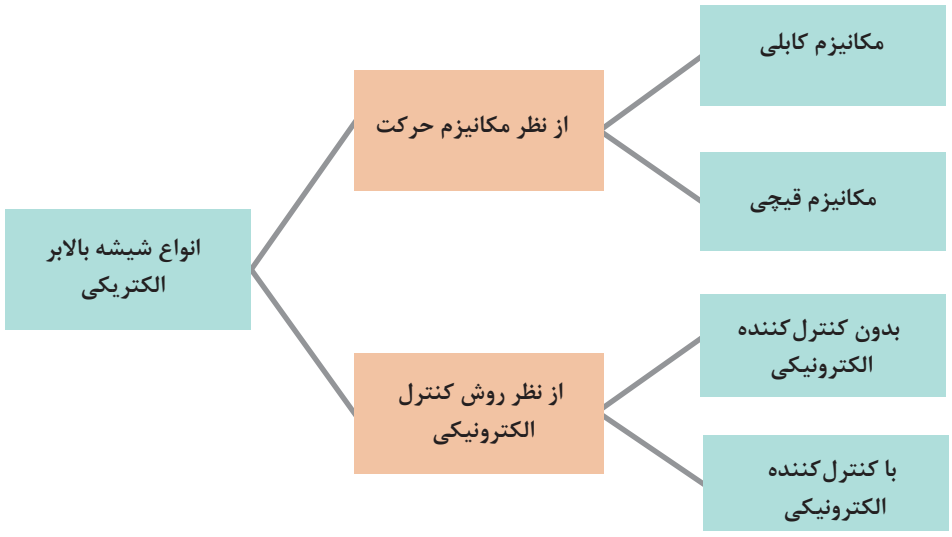
شکل ۲ اجزای اصلی مدار شیشه بالابر الکتریکی خودروها را نشان می‌دهد. با راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

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

**شکل ۲ ـ 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.



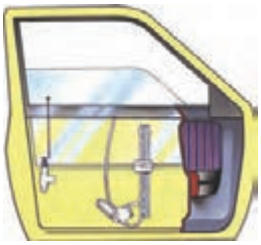
## مکانیزم شیشه بالابر

فیلم

انواع شیشه بالابر از نظر مکانیزم حرکت

کار کلاسی

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

| | | |
|---|---|---|
| **تصویر** |  |  |
| **نام** | | |
| **مزایا** | سبک‌تر ـ..... | طول عمر بیشترـ..... |
| **معایب** | | |

**شکل ۳ـ 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)

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

**کنترل الکتریکی شیشه بالابر:** مکانیزم شیشه‌بالابر از یک موتور الکتریکی، مجموعه کلید و کنترل‌کننده (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.



**شکل ۴ـ دو نوع موتور شیشه بالابر**

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

| الف | ب | ج |
|---|---|---|
|  |  |  |

**شکل۵ـ چند نمونه کلید شیشه بالابر**

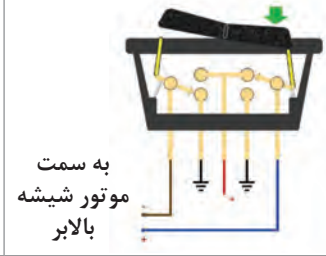
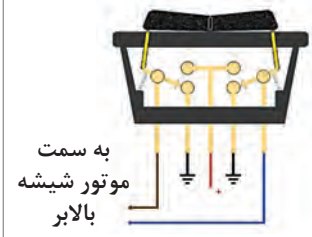
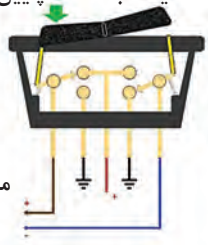
ساده‌ترین کلید مورد استفاده در مدار شیشه بالابر یک کلید DPDT است.

فیلم

عملکرد کلید شیشه بالابر

کار کلاسی

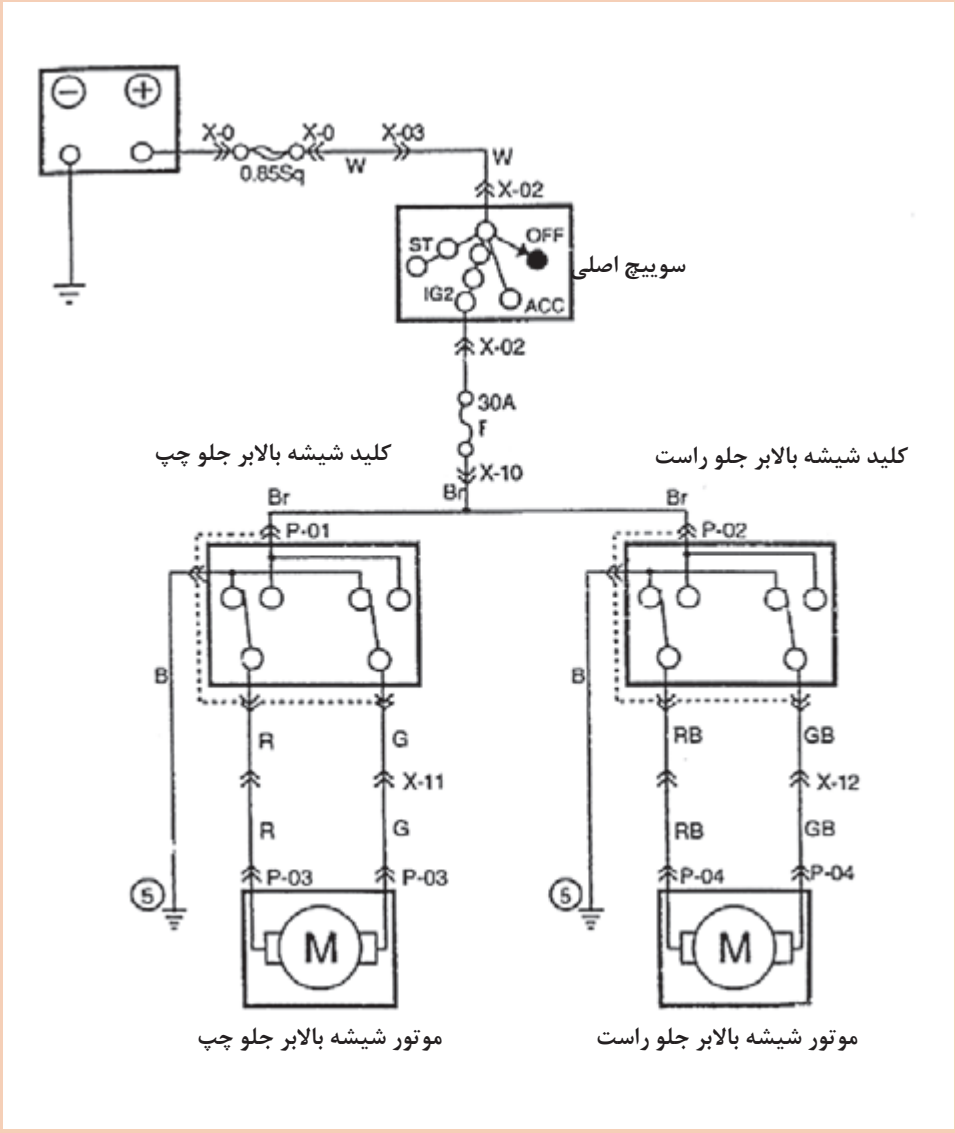
پس از مشاهده فیلم آموزشی و با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس‌های شکل ۶ را کامل کرده و سپس مسیر جریان مثبت و منفی در ۲ حالت مختلف کلید را مشخص کنید.

| شیشه به سمت بالا | حالت خاموش | شیشه به سمت پایین |
|---|---|---|
|  |  |  |
| | | |

**شکل ۶ـ عملکرد کلید شیشه بالابر الکتریکی**

کار کلاسی

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:



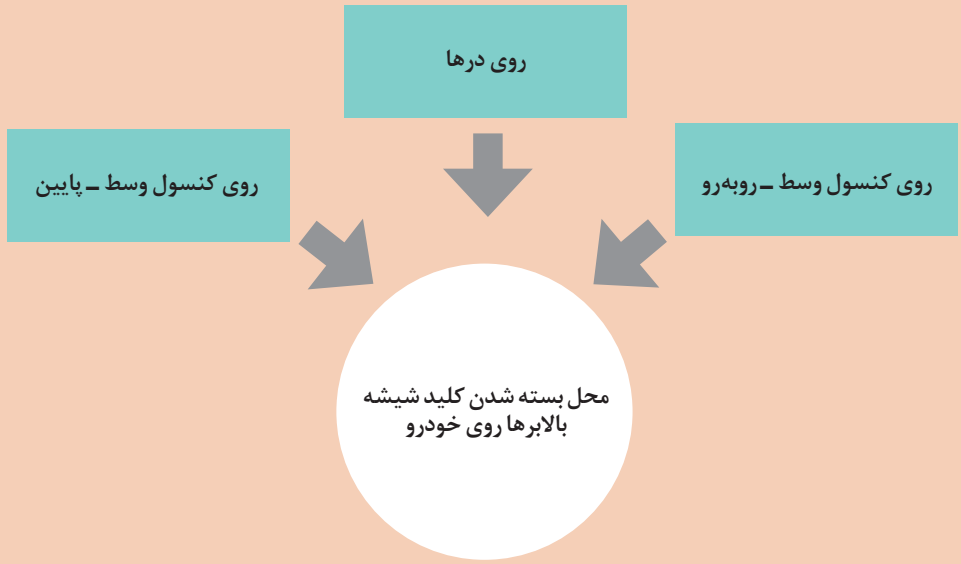

**شکل ۷ــ مدار کامل شیشه بالابر ساده برای درهای جلو**

۱ تغییر جهت حرکت شیشه توسط چه قطعه‌ای انجام می‌شود؟

نکته

۱ برای جلوگیری از سوختن موتور در انواع اتصالی‌ها 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 شیشه بالابر در ۳ محل بسته می‌شوند. نمودار زیر این محل‌ها را نشان می‌دهد.



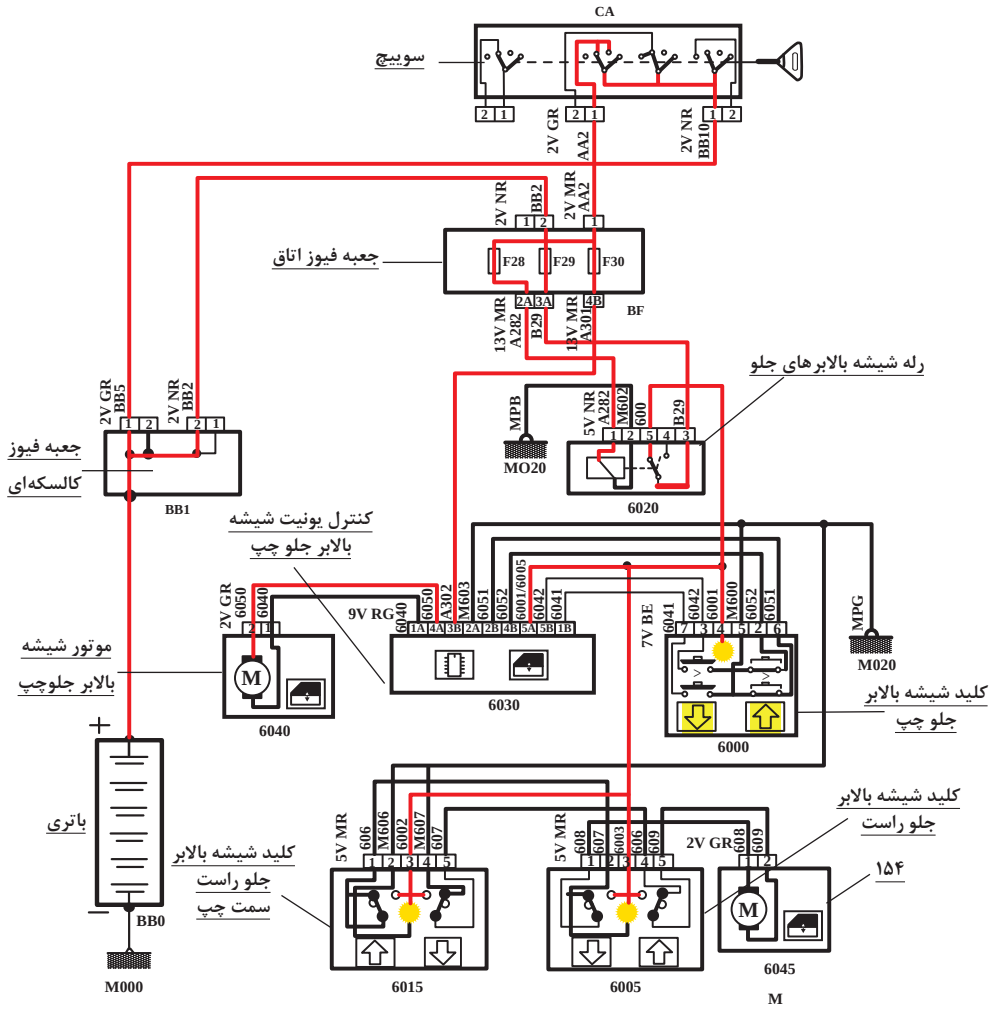

فکرکنید

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

به شکل ۵ـالف توجه کنید. عبارت AUTO به معنی وجود حالت اتوماتیک، در شیشه بالابر 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. به‌این واحد، کنترل یونیت (واحد کنترل الکترونیکی) شیشه بالابر می‌گویند. شکل ۸ مدار شیشه بالابر جلو و عملکرد آن را در حالت اتوماتیک به سمت بالا نشان می‌دهد.

فیلم

## عملکرد مدار شیشه بالابر با یونیت کنترل




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

کار کلاسی

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

۱ چند کلید برای شیشه بالابر جلو سمت چپ (سمت راننده) وجود دارد؟

۲ چند کلید برای شیشه بالابر جلو سمت راست (سمت سرنشین) وجود دارد؟

۳ کدام شیشه بالابرها وضعیت اتوماتیک دارند؟

۴ تفاوت کلید شیشه بالابر سمت راست و چپ در چیست؟

۵ آیا شیشه بالابر سمت چپ به‌صورت لحظه‌ای نیز حرکت می‌کند؟ مدار آن چگونه است؟

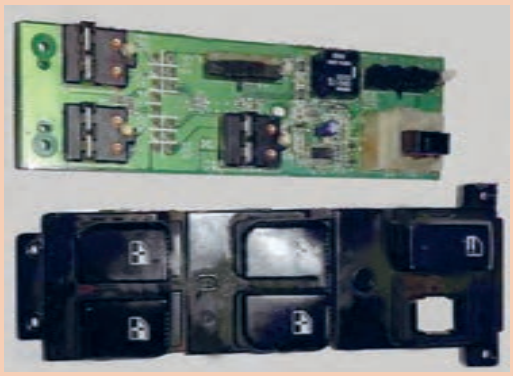
۶ روش عملکرد شیشه بالابر سمت راست چگونه است؟

نکته

۱ در مدارهای شیشه بالابری که دارای یونیت کنترل هستند عمل محافظت از موتور علاوه بر فیوز اتوماتیک از طریق این واحد کنترل نیز انجام می‌شود.

۲ واحد الکترونیک می‌تواند قطعه‌ای مجزا و یا بخشی از مجموعه کلید شیشه بالابر باشد. شکل ۹ هر دو نمونه را نشان می‌دهد.





**شکل ۹ـ انواع یونیت شیشه بالابر**

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

کار کلاسی

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

فکرکنید

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

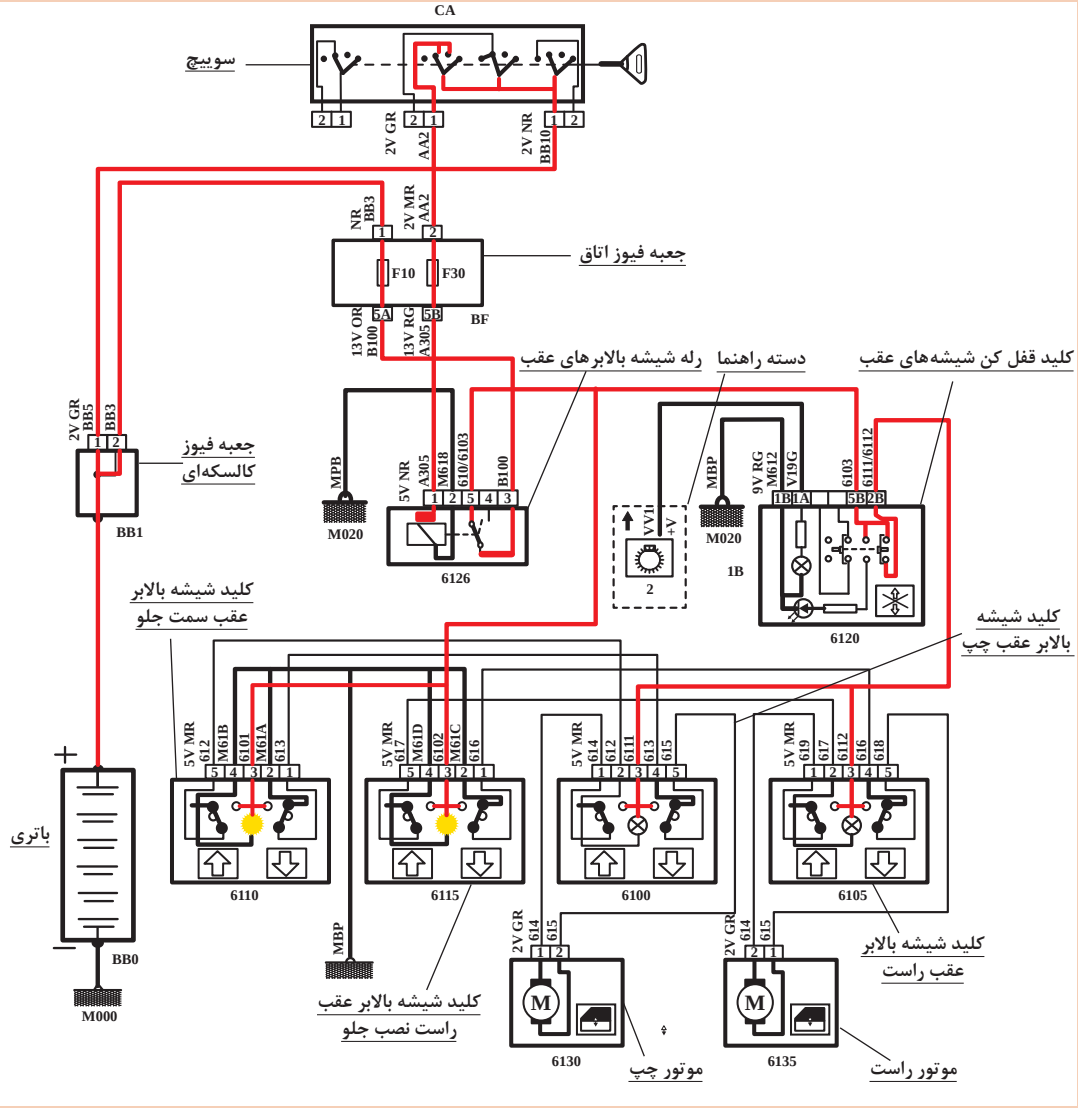
**شیشه بالابرهای عقب:** شیشه بالابرهای عقب از نظر ساختار تفاوتی با شیشه بالابر جلو سمت راست (سرنشین) ندارند. مهم‌ترین تفاوت در وجود کلید قطع‌کن مدار آنها است که اصطلاحاً به قفل کودک معروف می‌باشد. این کلید معمولاً در کنار مجموعه کلیدهای شیشه بالابر سمت راننده قرار داده می‌شود.

فیلم

عملکرد مدار شیشه بالابر عقب

کار کلاسی

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




**شکل ۱۰ــ مدار شیشه بالابرهای عقب یک نوع خودرو**

فیلم

عملکرد شیشه بالابر معمولی، هنگام وجود مانع برای بالا رفتن

فکرکنید

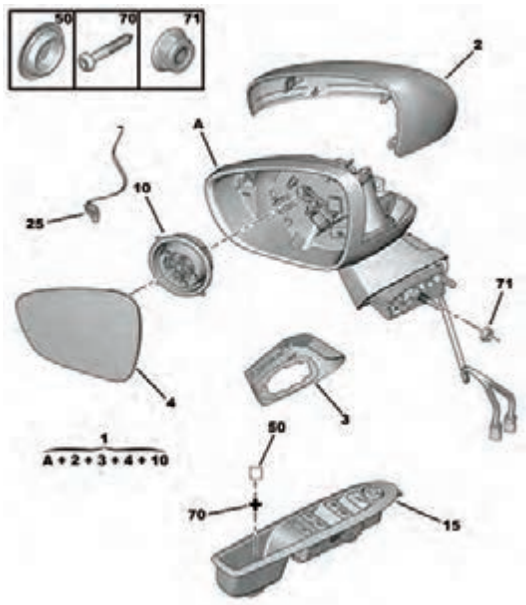
هنگام بالا بردن شیشه‌ها اگر جسم ظریفی (مثلاً دست کودک) بین شیشه و در قرار گیرد به‌نظر شما چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا راه‌حلی برای آن در نظر گرفته شده است؟

پژوهش کنید

بررسی کنید، عملکرد Anti_pinch در شیشه بالابرها چیست و در کدام خودروها استفاده می‌شود.

## آیینه‌های الکتریکی جانبی

شکل ظاهری آیینه‌های الکتریکی جانبی با آیینه‌های جانبی دستی تفاوتی ندارد، اما از نظر اجزای داخلی این نوع آیینه‌ها دارای ۲ یا ۳ موتور برای چرخاندن و تنظیم آیینه و جمع‌کردن مجموعه آیینه به سمت در دارند. شکل ۱۱ نمونه‌ای از این آیینه و تجهیزات جانبی مربوطه را نشان می‌دهد.




تجهیزات آیینه الکتریکی جانبی



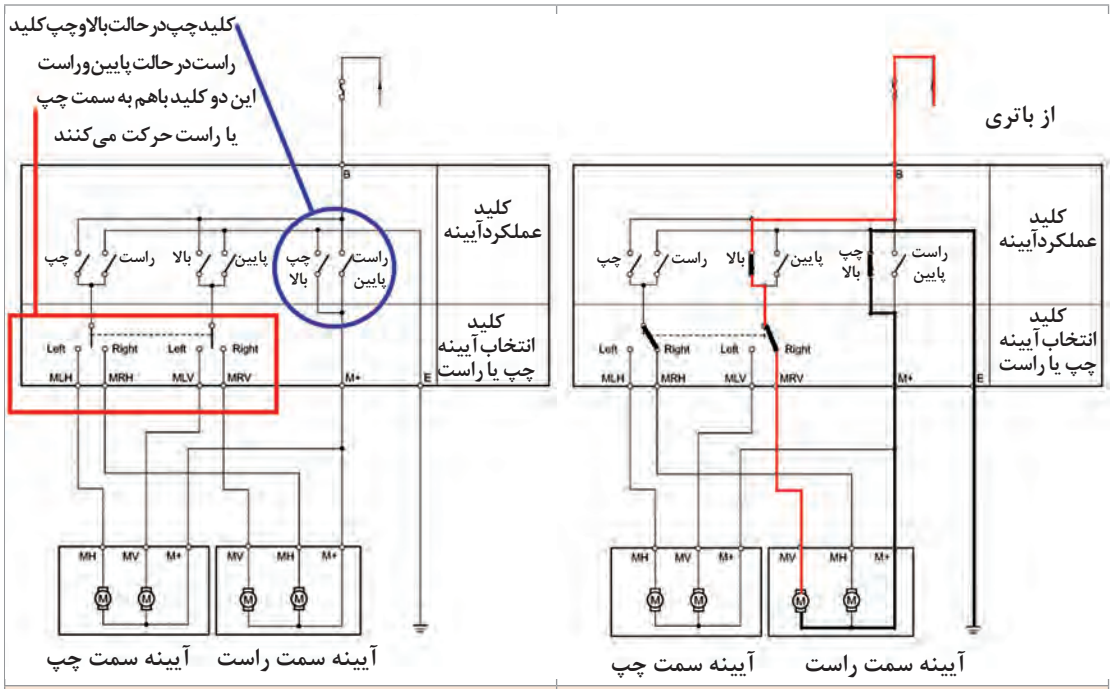




قطعات تجهیزات آیینه الکتریکی جانبی

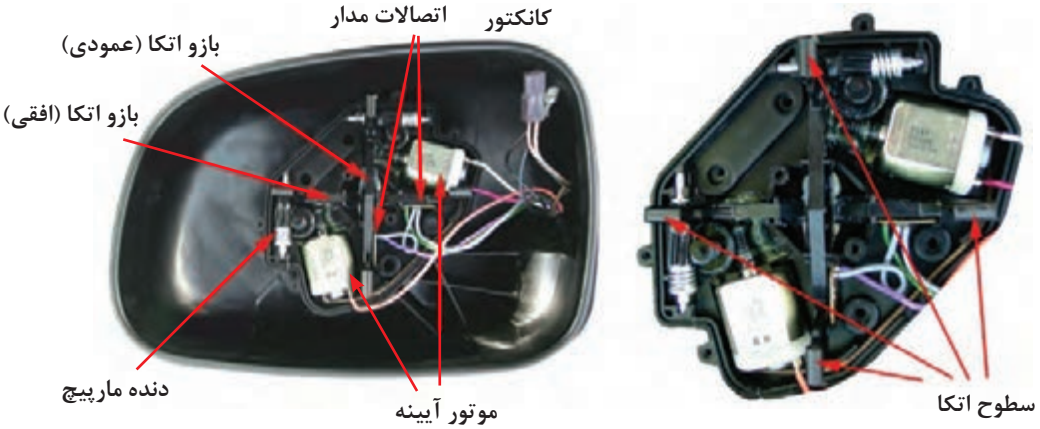
شکل ۱۱ـ نمونه تجهیزات مربوط به آیینه جانبی الکتریکی

کلیدهای آیینه جانبی یک مجموعه کلید از نوع MPMT می‌باشد. شکل ۱۲ روش عملکرد نوعی کلید آیینه جانبی را نشان می‌دهد.




**شکل ۱۲ـ مدار و چگونگی عملکرد کلید آیینه جانبی الکتریکی**

شکل ۱۳، موتورهای الکتریکی مجموعه آیینه جانبی الکتریکی که باعث حرکت آیینه به سمت بالا یا پایین و چپ یا راست می‌شود را نشان می‌دهد.



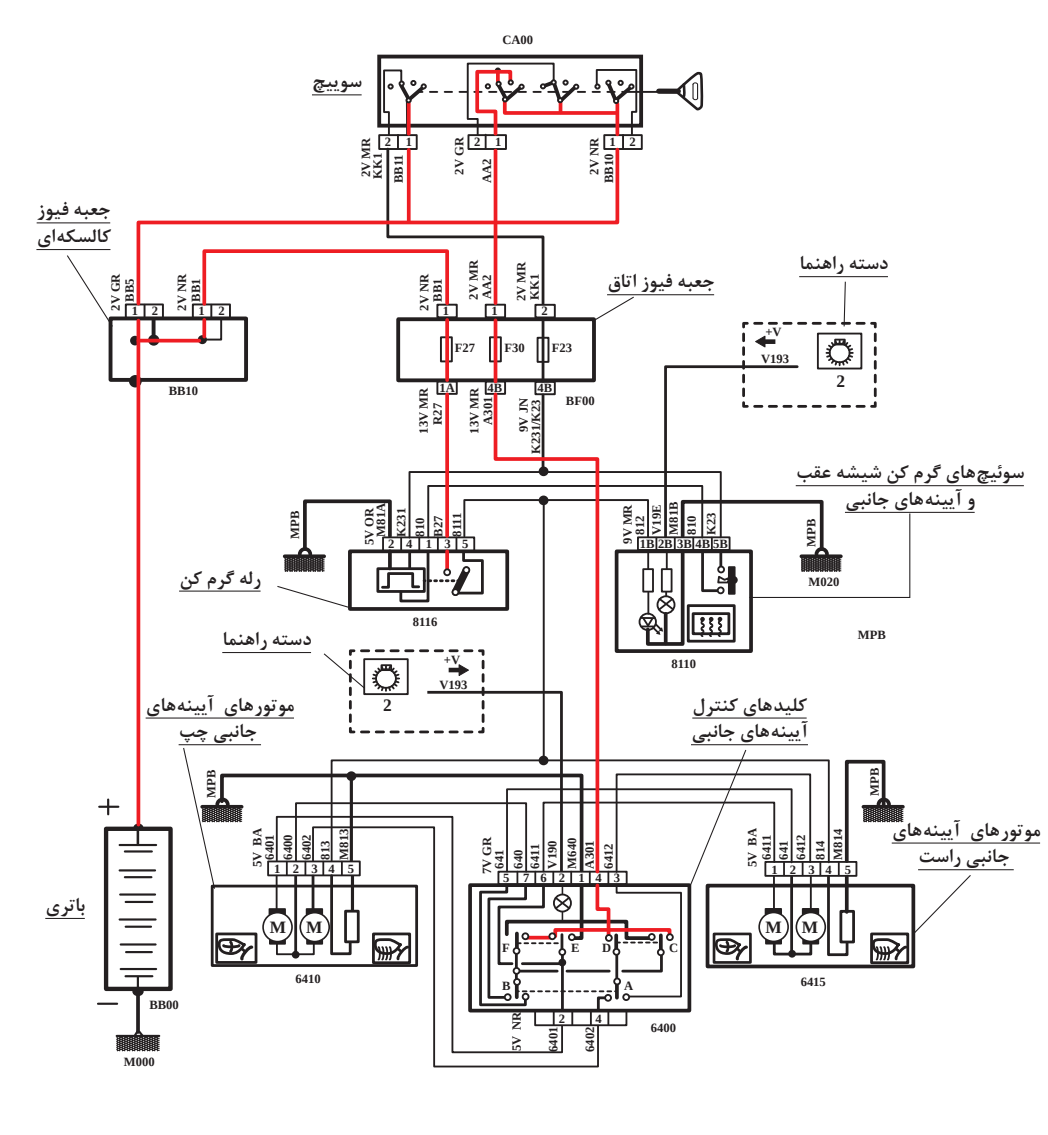

**شکل ۱۳ـ محل بسته شدن موتورهای الکتریکی آیینه جانبی**

فیلم

## عملکرد مدار آیینه جانبی الکتریکی

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی نشان داده شده و شکل ۱۴ مدار عملکرد را در حالتی که آیینه جانبی سمت چپ به سمت راست حرکت داده می‌شود رنگ‌آمیزی کنید. (جریان برق در حالت سوییچ اصلی باز رسم شده است آن را کامل کنید).




شکل ۱۴ـ عملکرد آیینه جانبی الکتریکی

نکته

برخی آیینه‌های جانبی دارای جمع‌کن مجموعه آیینه 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.

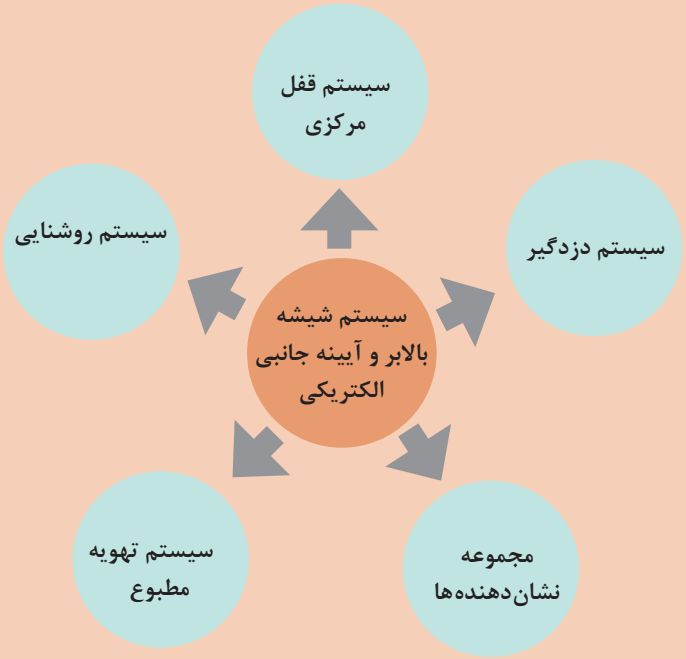


**شکل ۱۵ــ دو نمونه از موتور مخصوص آیینه تاشونده الکتریکی**

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 آیینه 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.

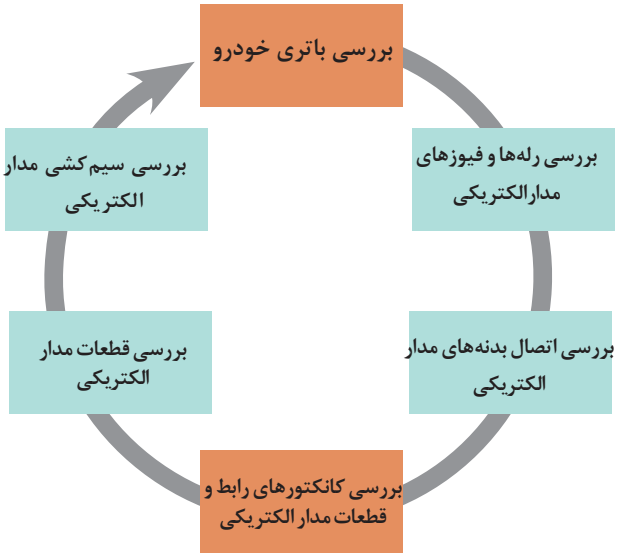


کار کلاسی

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

| انواع سیستم خودرو | تأثیرات شیشه بالابر و آیینه جانبی الکتریکی روی سیستم مورد نظر | تأثیر سیستم مورد نظر روی شیشه‌بالابر و آیینه 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 آیینه الکتریکی (دسته سیم ـ کانکتور ـ فیوز ـ کلید ـ رله ـ موتور):** مدارهای مختلفی در خودرو برای شیشه‌بالابر و آیینه 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 ـ کانکتور، کلیدها و فیوزها مشابه یکدیگر می‌باشد، برای خلاصه شدن مطلب، طبق نمودار زیر به پودمان یک مراجعه کنید.




فیلم

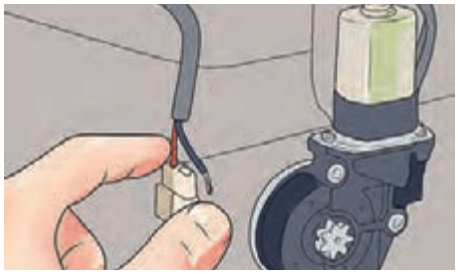
بررسی عیوب الکتریکی مدار شیشه بالابر و آیینه الکتریکی

کار کلاسی

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





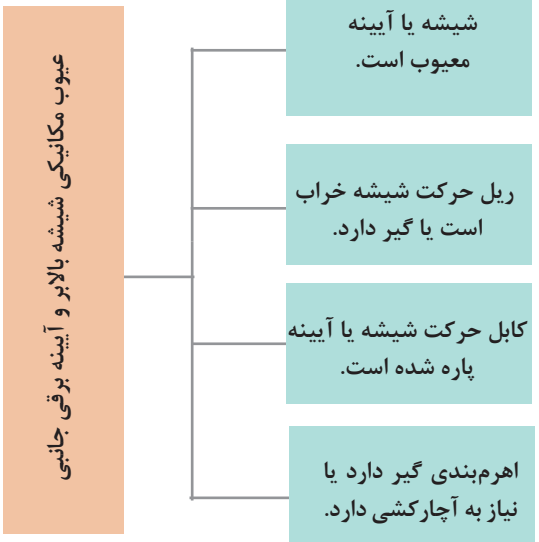


شکل ۱۶ـ برخی نکات بررسی مدار الکتریکی شیشه بالابر و آیینه جانبی الکتریکی

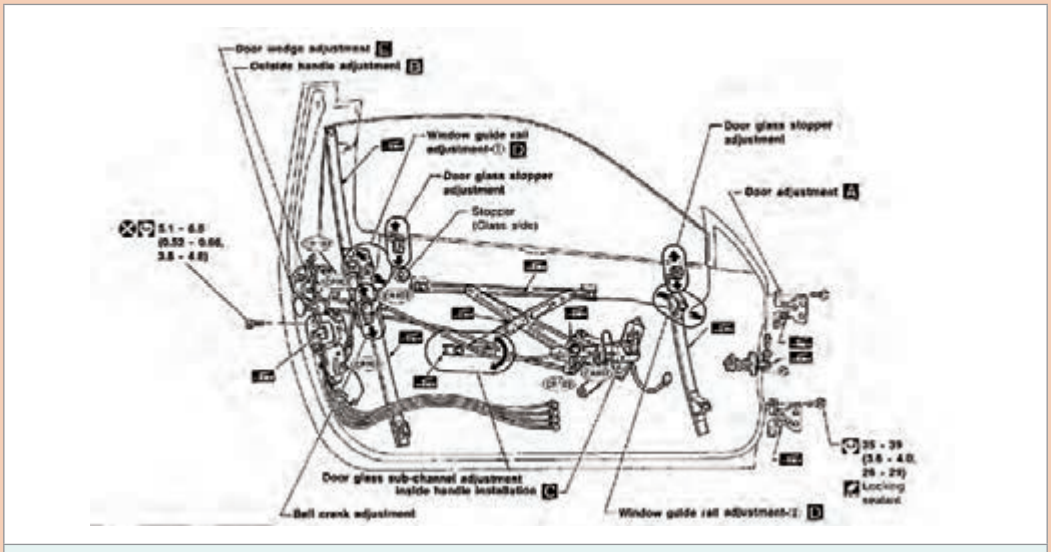
**روش بررسی مکانیزم شیشه بالابر و آیینه جانبی:**
وجود برخی عیوب مکانیکی می‌تواند باعث کارکرد نامناسب و یا از کار افتادن مدار شود. نمودار روبه‌رو این عیوب را معرفی می‌کند.

فیلم

بررسی مکانیکی اجزای شیشه بالابر و آیینه جانبی الکتریکی



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




بررسی نقاط مورد نیاز برای آچارکشی و گریس‌کاری









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

## روش رفع عیب بدون باز کردن اجزا:

فیلم

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

کار کلاسی

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

| | |
|---|---|
|  |  |
| | |
|  |  |
| | |
|  |  |
| بررسی قرقره‌های کابل از نظر ساییدگی و خوردگی | تمیز کردن محل نصب لاستیک‌های آب‌بندی |
|  |  |
| | |

شکل ۱۸ـ 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 آیینه الکتریکی و رفع عیوب بازکردن اجزا

فعالیت کارگاهی

**تجهیزات و ابزار:** خودرو ـ جعبه ابزار الکتریکی و مکانیکی ـ مولتی متر ـ تست لامپ ـ مجموعه ابزار تعمیر کانکتور ـ اسپری سیلیکون ـ مایع تمیزکننده سطوح ـ کتاب راهنمای تغییرات

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، فعالیت‌های زیر را انجام دهید:

۱ مجموعه کلید شیشه بالابر و آیینه 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 آیینه 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

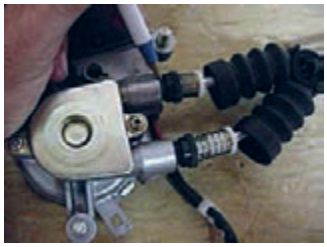
با توجه به اینکه انواع مختلفی از مجموعه شیشه بالابر وجود دارد و نمی‌توان روش بازکردن و بستن تمامی مدل‌ها را نشان داد، در اینجا روش باز کردن و بستن یک نوع شیشه بالابر به صورت کلی بیان خواهد شد.

فیلم

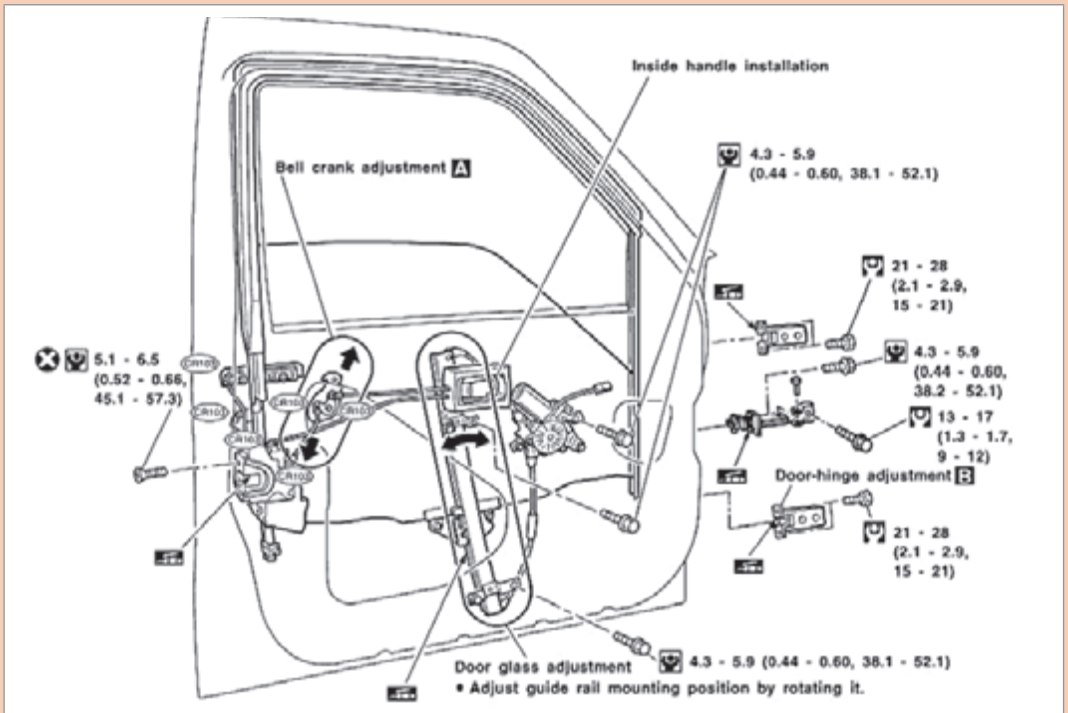
روش باز کردن اجزای شیشه بالابر برقی از روی در خودرو.

کار کلاسی

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

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

شکل۱۹ـ برخی نکات مهم برای بازکردن، بررسی و بستن اجزای مجموعه شیشه بالابر برقی




بررسی نقاط مورد نیاز برای آچارکشی و گریس‌کاری و رعایت گشتاورهای مورد نیاز

ادامه شکل۱۹ــ برخی نکات مهم برای بازکردن، بررسی و بستن اجزای مجموعه شیشه بالابر برقی

## باز کردن، بررسی و بستن مکانیزم و اجرای شیشه بالا بر برقی

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات** : خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی ـ مولتی متر ـ تست لامپ ـ لوازم یدکی مجموعه شیشه‌بالابر برقی خودرو ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ 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 ـ کابلی) را از روی خودرو باز کرده و اجزای آن را بررسی کنید.

۴ کابل جدید روی مجموعه مکانیزم کابلی ببندید.

۵ تکیه‌گاه‌ها و قرقره‌های 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.

نکات ایمنی

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 آیینه جانبی الکتریکی**

با توجه به تنوع مجموعه آیینه 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.

فیلم

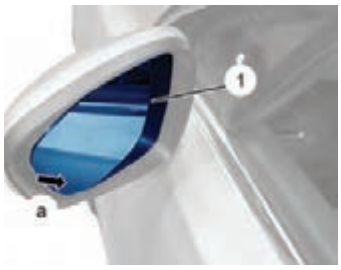
روش باز کردن، بررسی، تعویض و بستن مجموعه آیینه جانبی الکتریکی

کار کلاسی

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.



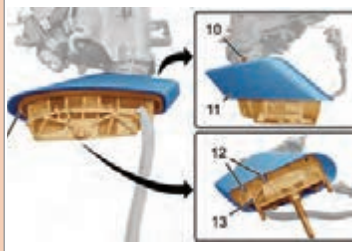




باز کردن اتصالات (الکتریکی و مکانیکی) آیینه برقی جانبی







شکل ۲۰ـ نکات مهم باز کردن، بررسی و بستن مجموعه آیینه جانبی الکتریکی

نکته

۱ برخی از آیینه‌های جانبی دارای چراغ‌های هشداری و تزئینی نیز می‌باشند، هنگام بستن باید از عملکرد درست آنها نیز مطمئن شد.

۲ در برخی از آیینه‌های 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 مجموعهٔ موتورهای تنظیم‌کننده جهت آیینه باهم تعویض می‌شوند و نیاز به باز کردن و بررسی وجود ندارد.

۴ برای بازکردن و بستن تمام قطعات پلاستیکی خودرو از ابزار مخصوصی به‌نام تریم استفاده می‌شود. شکل ۲۱ چند نوع از این ابزارها را نشان می‌دهد.



**شکل ۲۱ـ چند نوع ابزار مخصوص تریم**

پژوهش کنید

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

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

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات:** خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی ـ ابزار مخصوص باز کردن تریم ـ مولتی‌متر ـ تست لامپ ـ لوازم یدکی ـ کتاب راهنمای تعمیرات

۱ آیینه را از روی قاب آیینه جدا کنید.

۲ مجموعه آیینه جانبی را از روی خودرو باز کنید.

۳ اجزای داخلی آیینه جانبی را از روی خودرو باز کنید.

۴ موتورهای آیینه جانبی (۳ موتور) را از نظر عملکرد بررسی کنید.

۵ قاب آیینه جانبی را در صورت لزوم تعویض کنید.

۶ مجموعه آیینه جانبی را روی خودرو ببندید.

۷ عملکرد اجزای مختلف بسته شده روی آیینه جانبی را بررسی کنید.

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

**شرح کار :**

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

**استاندارد عملکرد :**

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات سیستم شیشه بالابر و آیینه الکتریکی خودرو، ضمن بررسی و آزمایش‌های سیستم آیینه الکتریکی، شیشه بالابر، عیب‌یابی و رفع عیب انواع سیستم شیشه بالابر و آیینه 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 بازکردن مکانیزم شیشه‌بالابر 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 ـ زمان ۵۵ دقیقه ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ جعبه‌ابزار مکانیکی و الکتریکی ـ ابزار مخصوص ـ آوامتر ـ دستگاه عیب‌یاب ـ تست لامپ ـ تستر الکتریکی ـ لوازم یدکی ـ لوازم لحیم‌کاری ـ آمپرمتر

**معیار شایستگی :**

| ردیف | مرحله کار | حداقل نمره قبولی | نمره هنرجو |
|---|---|---|---|
| ۱ | بررسی، عیب‌یابی و رفع عیب مجموعه شیشه بالابر و آیینه برقی خودرو بدون باز کردن | ۲ | |
| ۲ | تعمیر مدار الکتریکی و مکانیزم شیشه بالابر خودرو | ۲ | |
| ۳ | تعمیر مدار الکتریکی و مکانیزم آیینه جانبی | 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 شیشه بالابر و آیینه برقی خودرو کنید. | ۲ | |
| | **میانگین نمرات** | | * |

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

# واحد یادگیری ۵

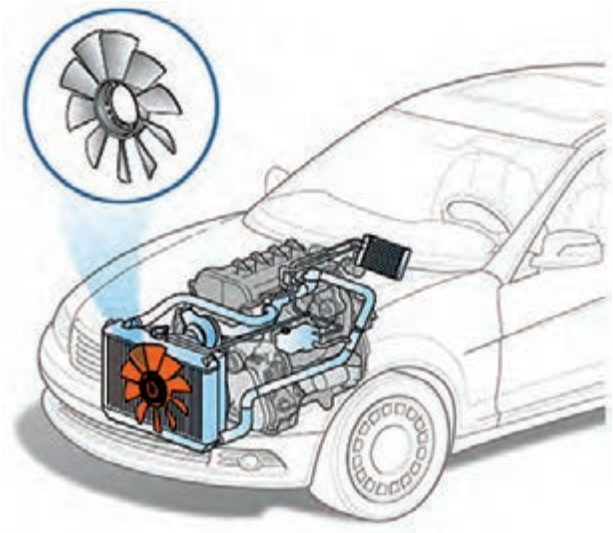
# شایستگی تعمیر فن‌های الکتریکی سیستم خنک کاری موتور

## 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.

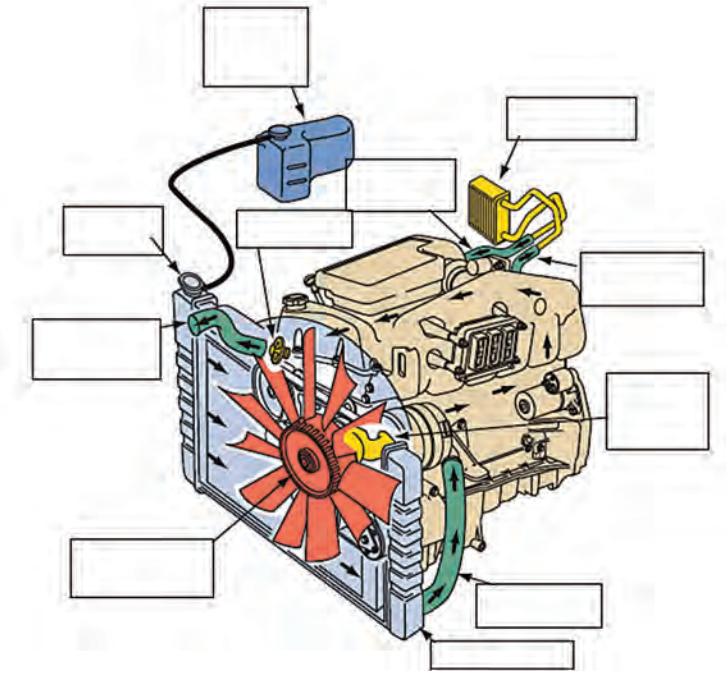


شکل ۲۲ ـ الف ـ مدار خنک‌کاری موتور

## پیش آزمون

۱ کار سیستم خنک‌کاری موتور را به اختصار توضیح دهید؟

۲ قطعات سیستم خنک‌کاری موتورکه در شکل مشخص شده‌اند را نام ببرید؟



**شکل ۲۲ـ ب ـ معرفی قطعات سیستم خنک‌کاری**

۳ انواع فن خنک‌کاری 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 می‌آید.

د) تمام موارد

۴ انواع فن خنک‌کاری 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

فیلم

روش عملکرد فن الکتریکی و ساختمان مجموعه آن

کار کلاسی

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

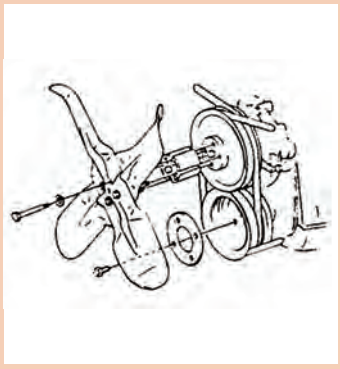
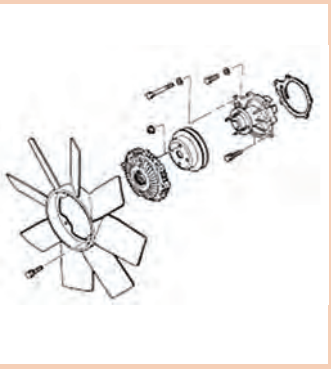
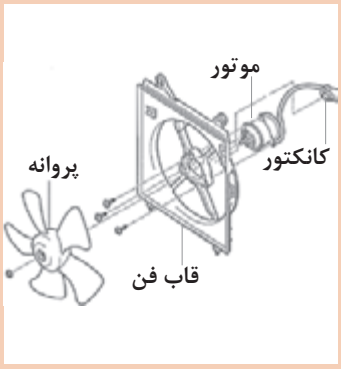
| | |
|---|---|
| وظیفه فن الکتریکی را توضیح دهید. | |
| ساختمان مجموعه فن الکتریکی را توضیح دهید. | |
| اجزای مجموعه فن الکتریکی را بنویسید. | |

## ساختمان فن‌ها

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

کار کلاسی

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

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

**شکل ۲۳ـ انواع پروانه از نظر سیستم محرک**

پژوهش کنید

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

پژوهش کنید

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

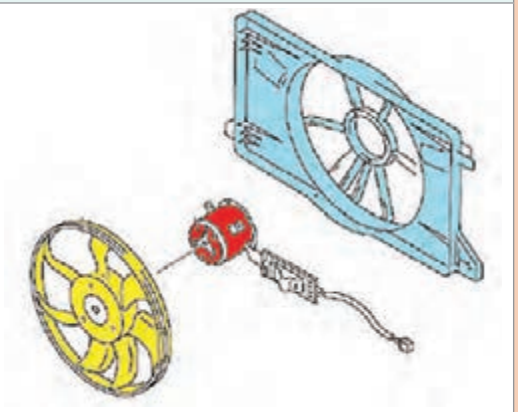
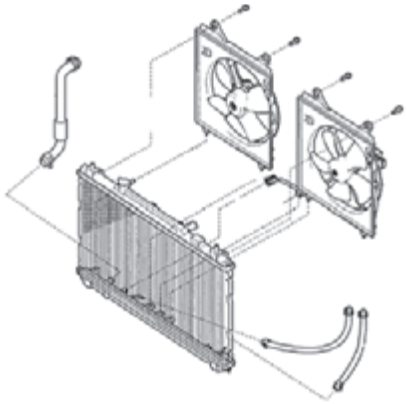
کار کلاسی

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

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

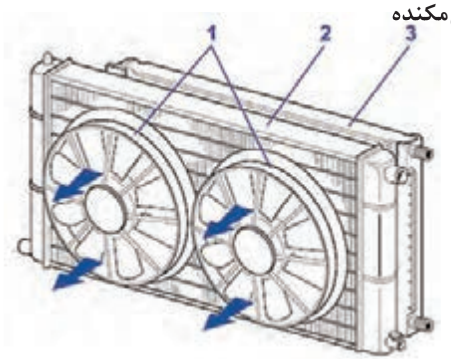
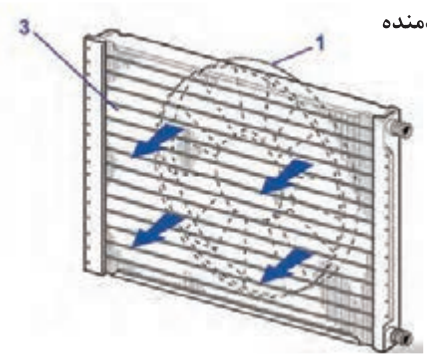
کار کلاسی

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

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

کار کلاسی

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

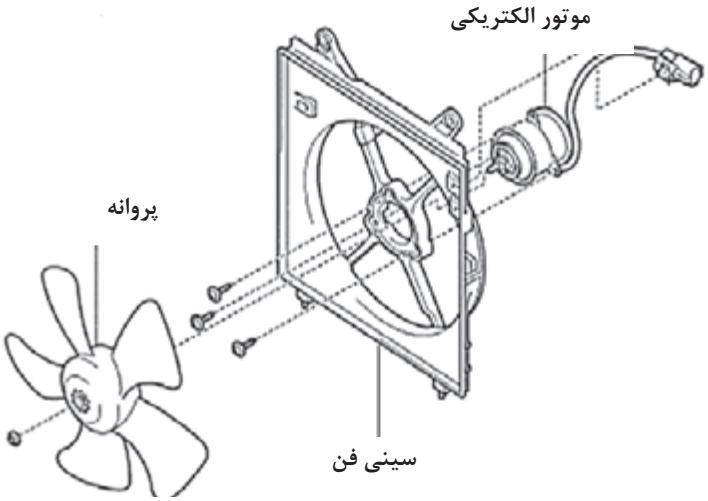
| مکنده | دمنده |
|---|---|
| فن‌مکنده<br> | فن دمنده<br> |
| شکل ۲۸ | شکل ۲۹ |

پژوهش کنید

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

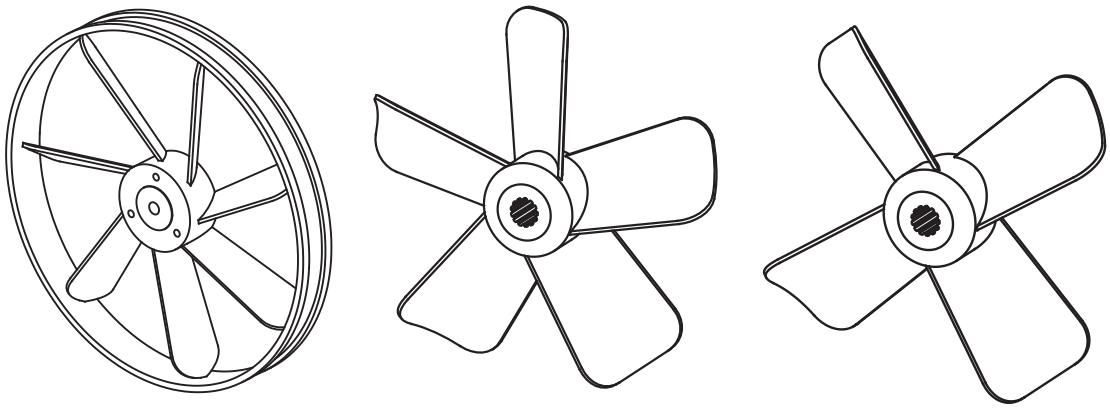
## اجزای فن الکتریکی

۱ پروانه
۲ سینی فن (محافظ یا بادگیر)
۳ موتور الکتریکی




شکل ۳۰ـ 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 ۳۱ـ انواع شکل پروانه

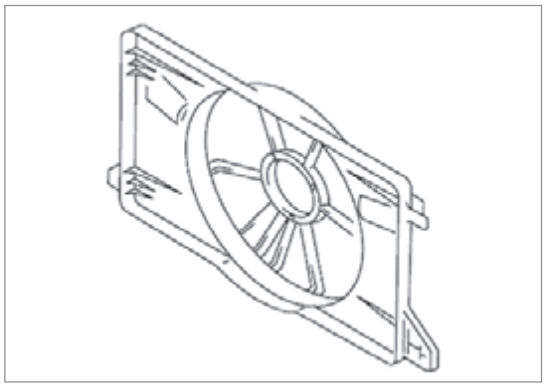
فکرکنید

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

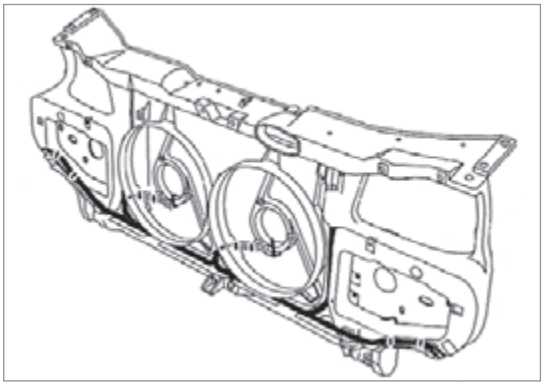
پژوهش‌کنید

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 ۳۲



شکل ۳۳

فکرکنید

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

**موتور الکتریکی:**

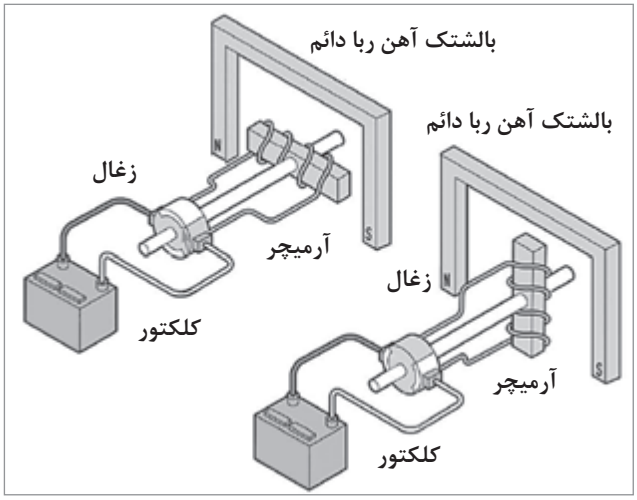
موتورهای الکتریکی دستگاه‌هایی هستند که انرژی الکتریکی را به حرکت مکانیکی تبدیل می‌کنند. موتور الکتریکی فن خودروها از نوع DC می‌باشد و دور و توان آن برحسب مشخصات خودرو مشخص می‌شود. در بعضی موارد دور آن متغیر می‌باشد و همچنین بیشتر موتورهای الکتریکی فن خودروها، از نوع آهنربای دائمی هستند.

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 ۳۴ـ موتور الکتریکی فن




شکل ۳۵ـ عملکرد موتور الکتریکی فن

فکرکنید

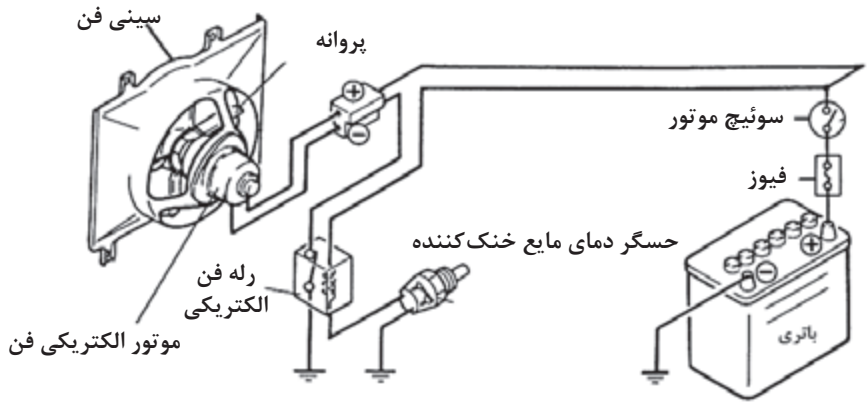
آیا تعداد زغال‌های آرمیچر موتورهای الکتریکی فن فقط باید دو عدد باشد؟ درصورتی که انواع دیگری وجود دارد، نام ببرید.

پژوهش کنید

۱ برای کاهش صدا و لرزش NVH[1] موتور الکتریکی فن، از چه راهکارهایی استفاده می‌شود؟
۲ در مورد ساختار بالشتک با آهنربای دائم و موقت (دارای سیم‌پیچ) پژوهش کنید.

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

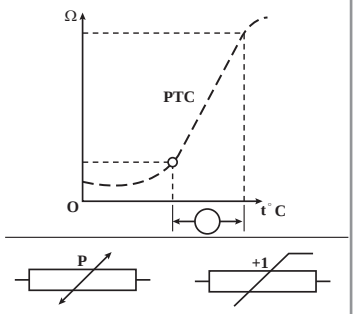
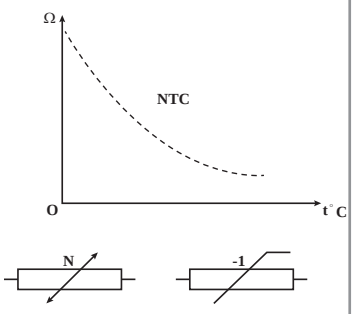
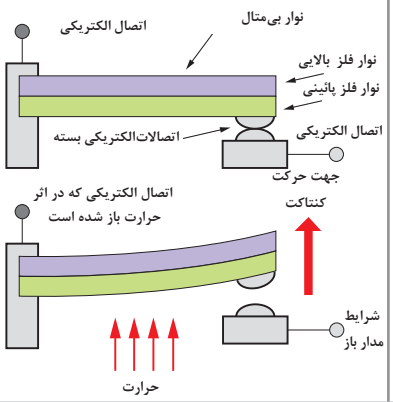
شکل ۳۶ اجزای مدار کنترل فن الکتریکی را نشان می‌دهد. این اجزا عبارت‌اند از **باتری، حسگر دمای مایع خنک‌کننده و رله فن الکتریکی**




شکل ۳۶ـ اجزای مدار کنترل الکتریکی موتور فن

۱- Noise,Vibration,Harshness

**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 ترمیستور | | نوع بی متال |
|---|---|---|
| PTC | NTC | |
|  |  |  |
|  |  |  |
| شکل ۳۷ | شکل ۳۸ | شکل ۳۹ |

پژوهش کنید

در مورد ساختار و عملکرد هر یک از سه نوع حسگر بالا 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؟

### ۳ـ رله

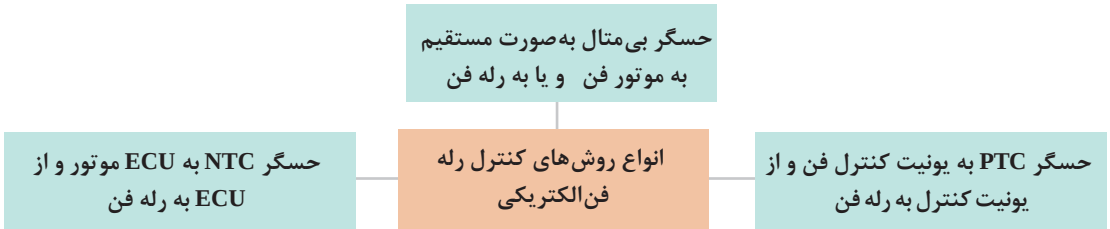
همان‌طور که در پودمان اول گفته شد، رله یک کلید الکترومغناطیس می‌باشد که با یک جریان کم، یک جریان زیاد (جریان اصلی مدار فن) را از خود عبور می‌دهد.

کار کلاسی

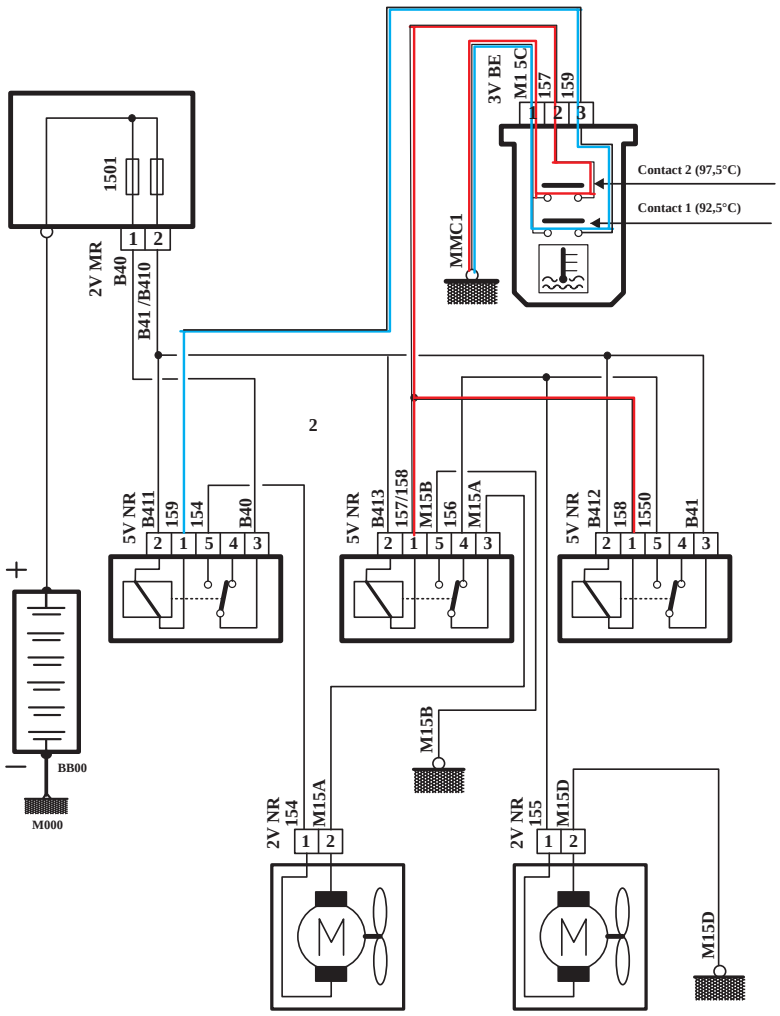
در جدول زیر تعداد و نوع رله‌های استفاده شده در مدار کنترل فن الکتریکی خودروها را مشخص کنید.

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

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



## کنترل رله فن با یک حسگر بی‌متال




شکل ۴۰ـ عملکرد مدار فن با حسگر بی متال

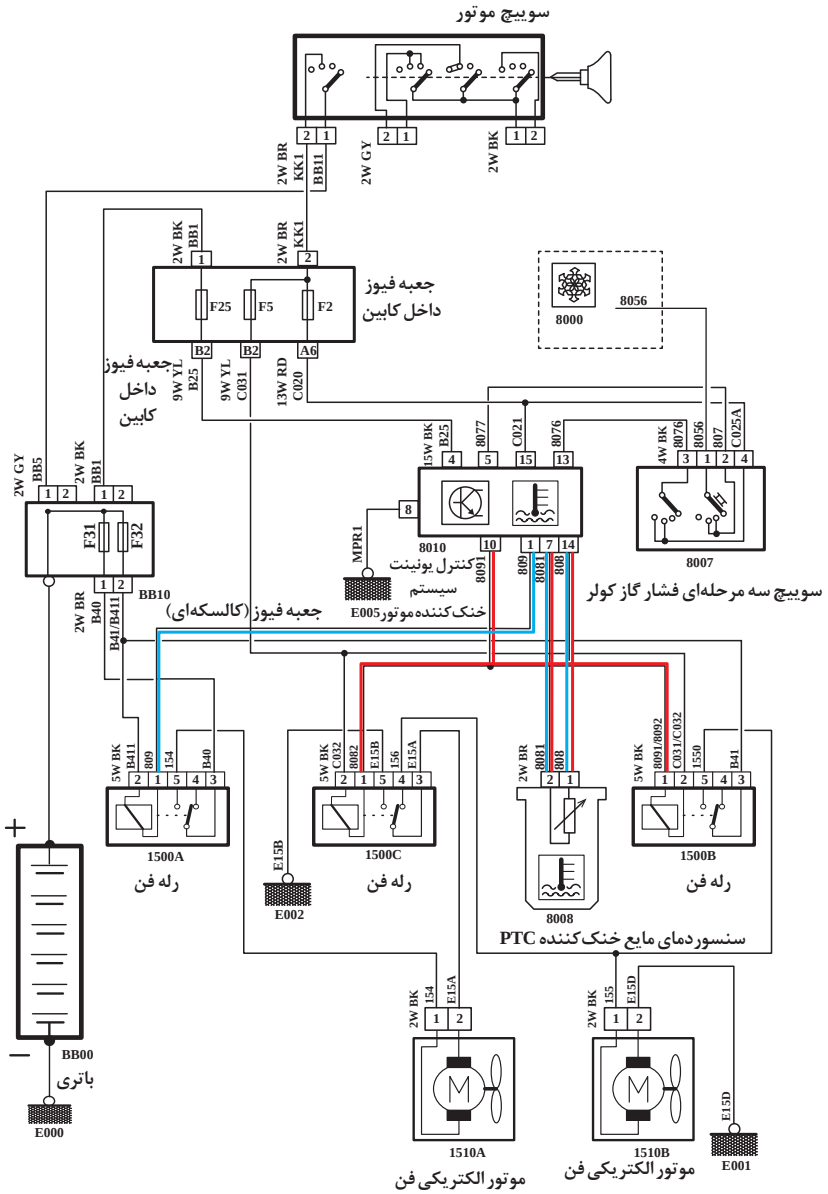
کار کلاسی

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

نکته

در بعضی از خودروهای قدیمی مانند رنو ۵ حسگر بی‌متال به‌صورت مستقیم به موتور فن متصل می‌شود.

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

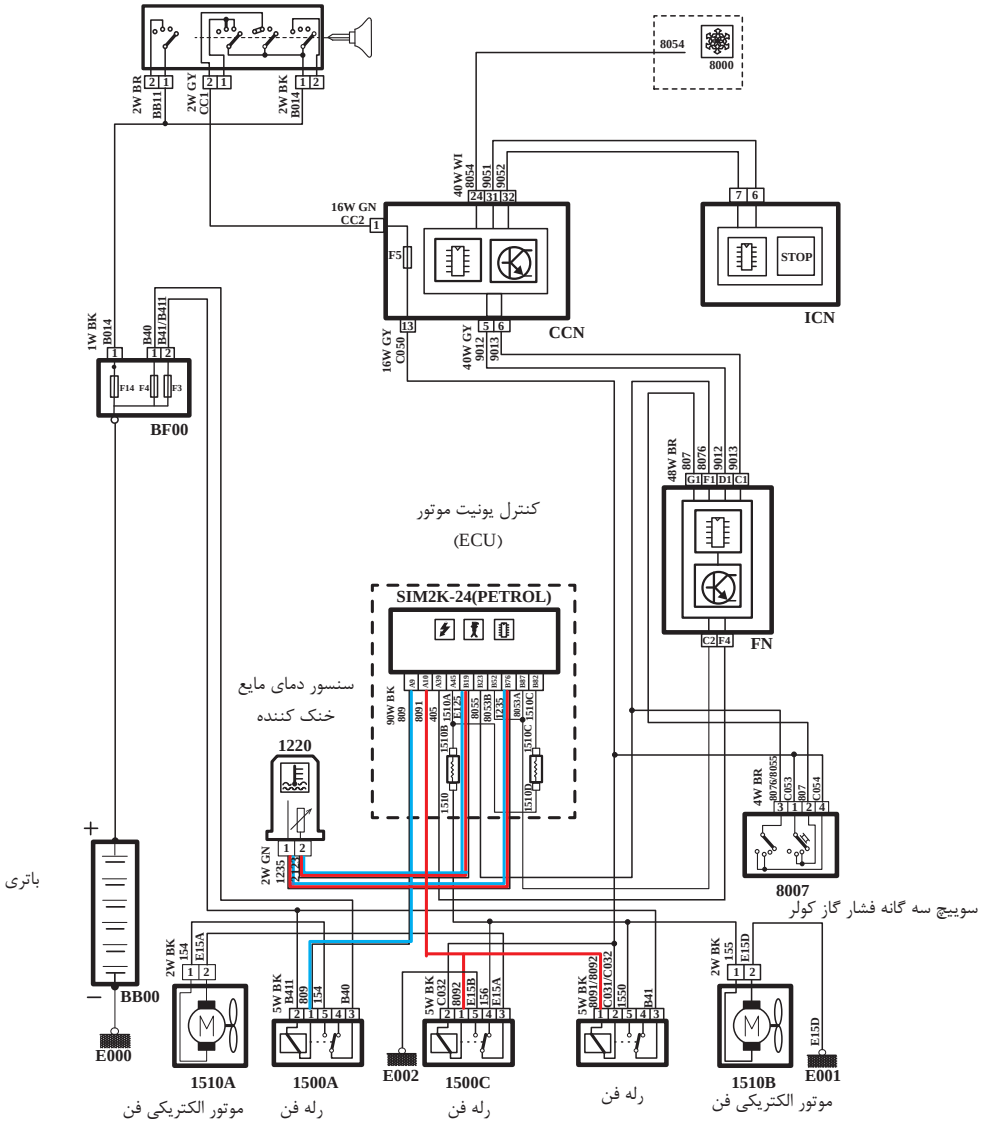



شکل ۴۱ـ عملکرد مدار فن با حسگر PTC

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.

## کنترل رله فن با ECU و یک حسگر دمای مایع خنک‌کننده NTC




**شکل ۴۲ـ عملکرد مدار فن با حسگر NTC**

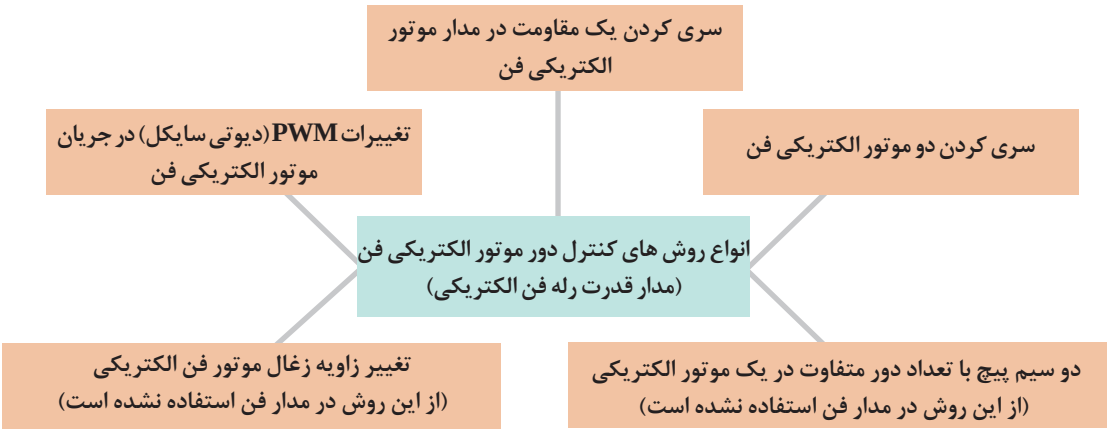
کار کلاسی

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

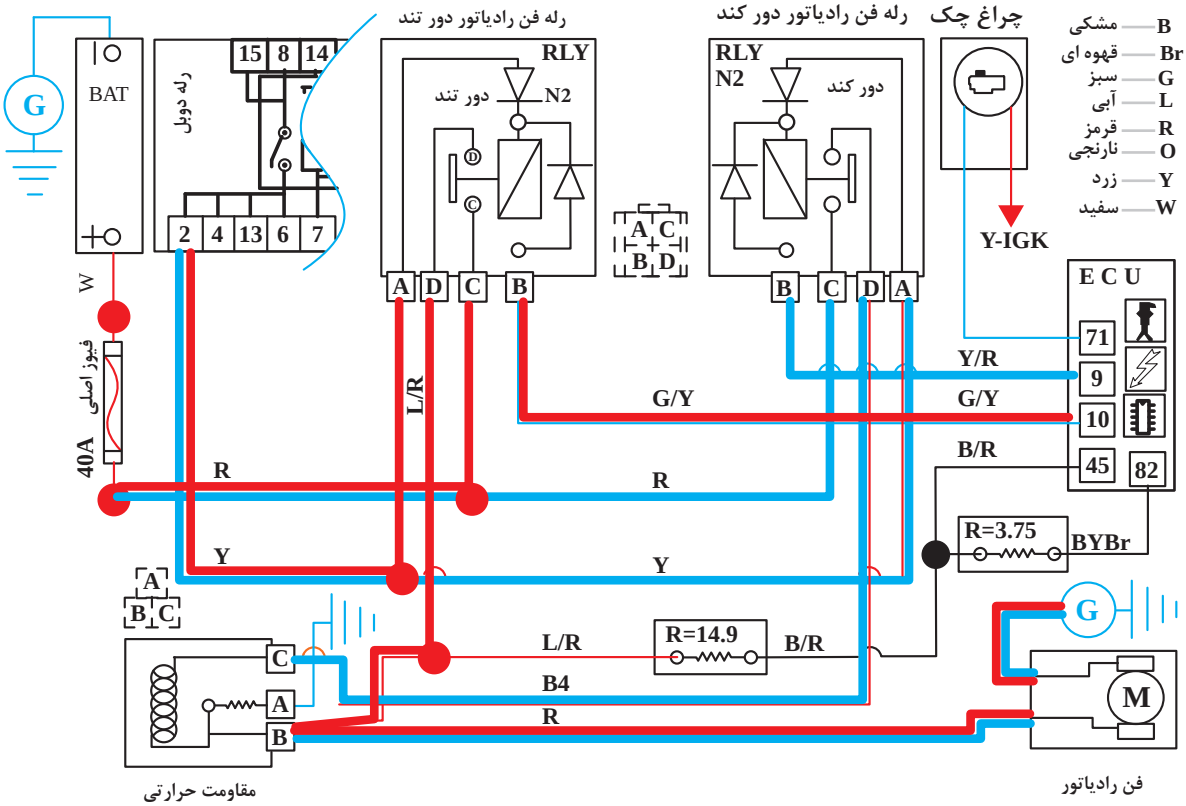
نکته

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

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



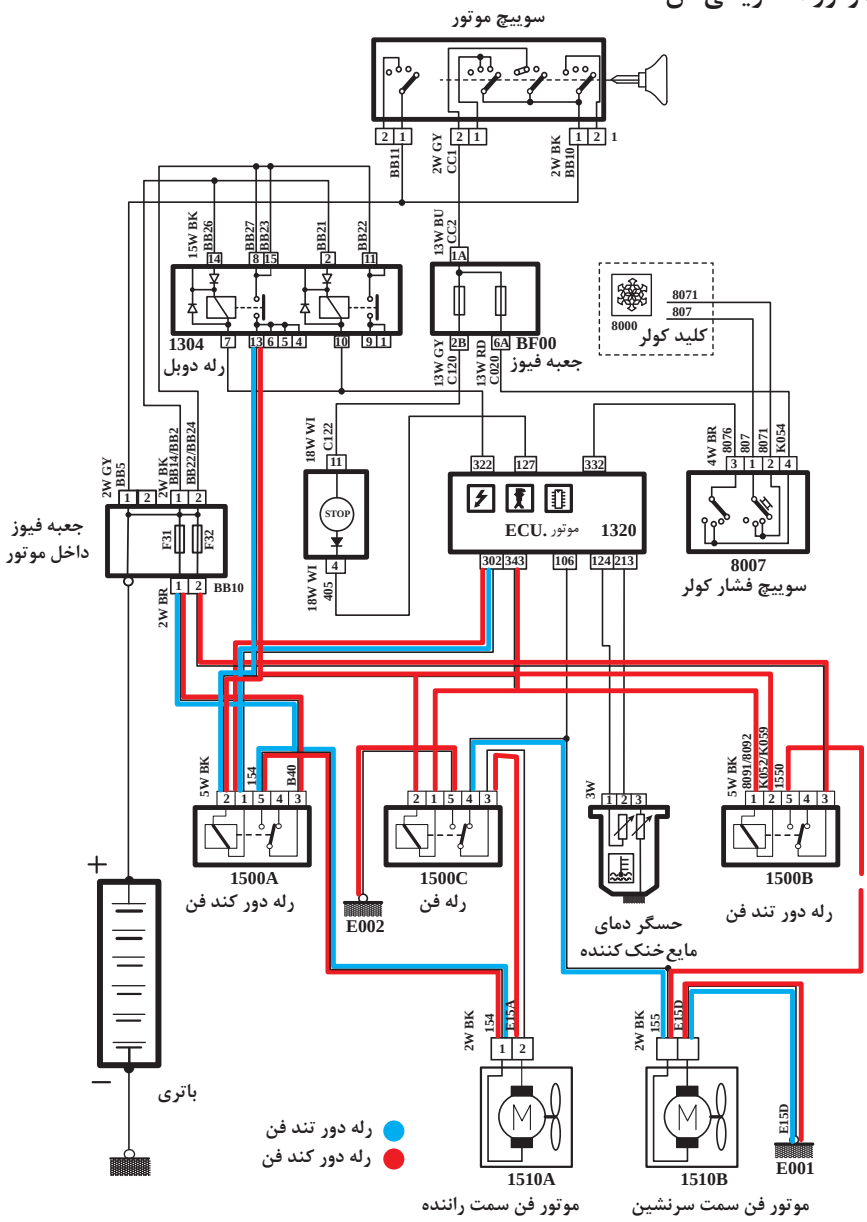

### سری کردن یک مقاومت در مدار موتور الکتریکی فن




شکل ۴۳ـ سری کردن مقاومت برای تغییر دور موتور فن

۱ مدار دور کند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۳ را که به رنگ آبی می‌باشد، بررسی کنید.
۲ مدار دور تند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۳ را که به رنگ قرمز می‌باشد، 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.

## سری‌کردن دو موتور الکتریکی فن

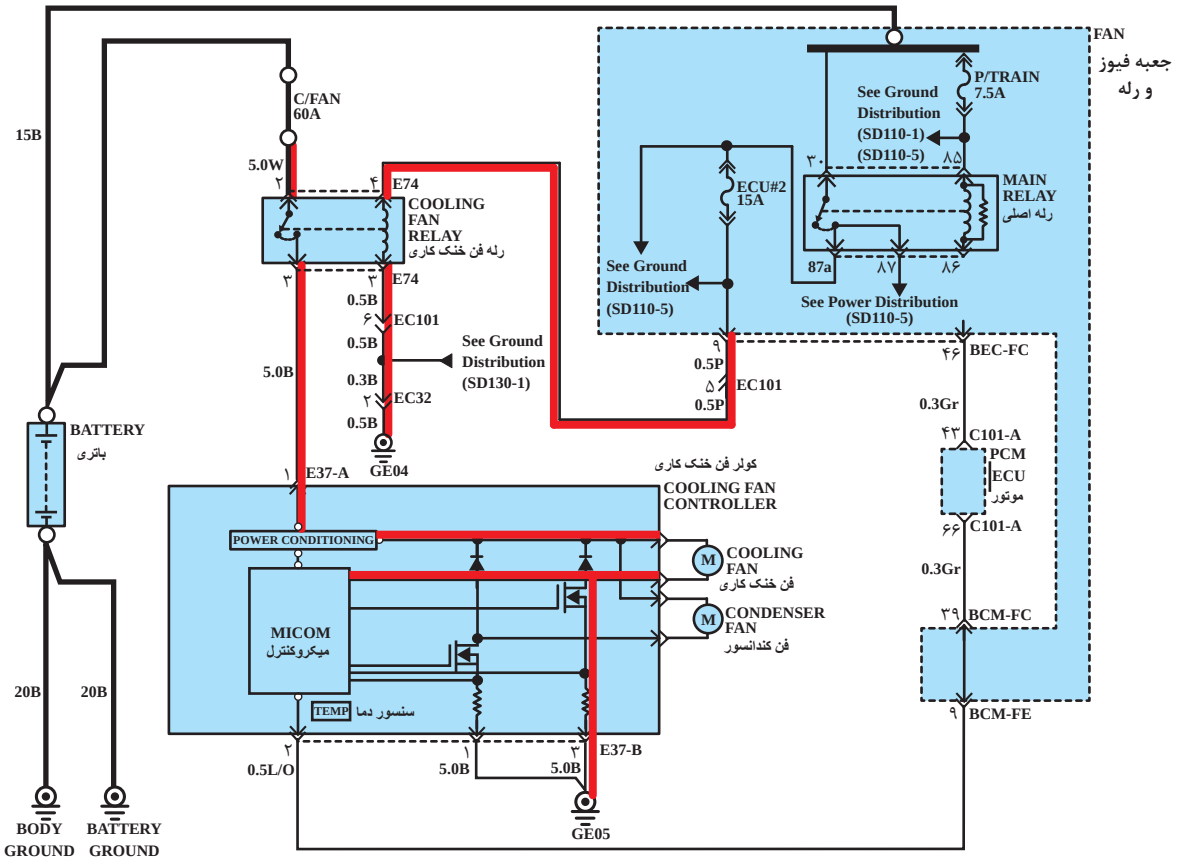



شکل ۴۴ـ سری کردن دو موتور برای کنترل دور فن

کار کلاسی

۱ مدار دور کند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۴ را که به رنگ آبی می‌باشد، بررسی کنید.
۲ مدار دور تند موتور الکتریکی فن در شکل ۴۴ را که به رنگ قرمز می‌باشد، 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.

**تغییرات PWM (دیوتی سایکل) در جریان موتور الکتریکی فن**



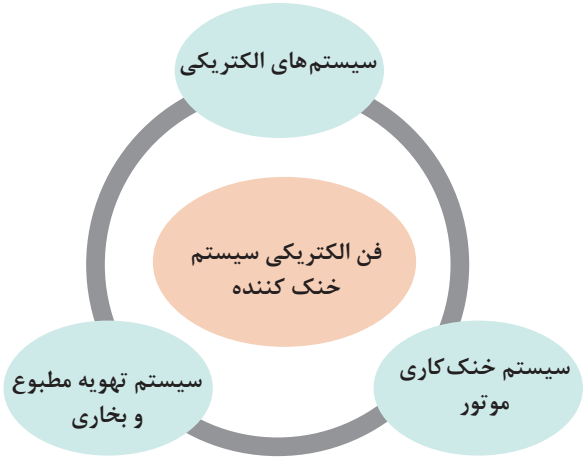

شکل ۴۵ـ استفاده از PWM

کار کلاسی

۱ مدار تغییر دور موتور الکتریکی فن در شکل ۴۵ را که به رنگ قرمز می‌باشد، 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

سیستم‌هایی که در نمودار زیر مشخص شده‌اند 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 سیستم‌های مرتبط کامل کنید.

| انواع سیستم خودرو | تأثیرات فن الکتریکی روی سیستم مورد نظر | تأثیر سیستم مورد نظر روی فن الکتریکی |
|---|---|---|
| سیستم الکتریکی | ..... | ..... |
| سیستم خنک‌کاری موتور | ..... | در صورت وجود هوا در سیستم خنک‌کاری، فن با دور تند شروع به کار می‌کند. |
| سیستم تهویه مطبوع و بخاری | در صورتی که فن عمل نکند باعث ضعف خنک‌کاری کندانسور کولر می‌شود و نتیجه آن باد گرم کولر می‌باشد. | ..... |

## روش بررسی و عیب‌یابی فن الکتریکی سیستم خنک‌کننده در حالت‌های موتور خاموش / موتور روشن

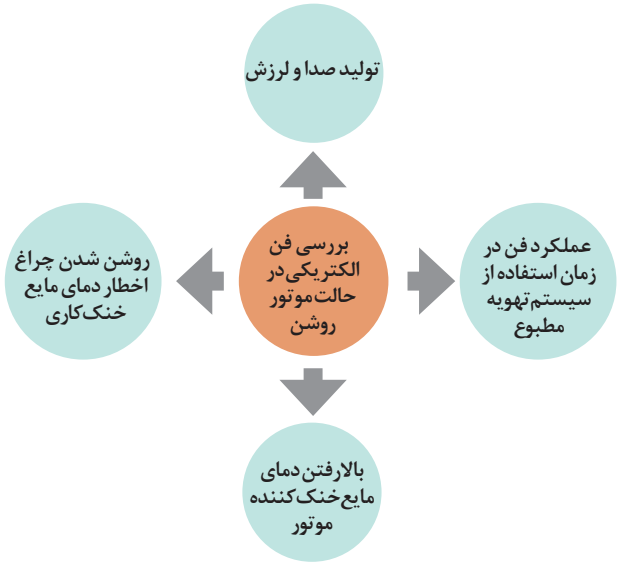
### روش بررسی فن الکتریکی در حالت موتور خاموش

۱ جدا کردن کانکتور حسگر دمای مایع خنک‌کننده 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.

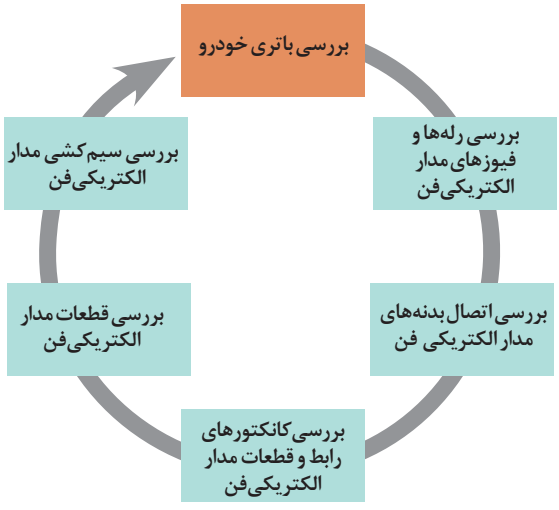
## روش بررسی فن الکتریکی در حالت موتور روشن

زمانی که فن الکتریکی دچار مشکل شود، به‌علت 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 خنک‌کننده

۲ بررسی انواع حسگر دمای مایع خنک‌کاری

۳ بررسی یونیت کنترل فن و یا ECU

۴ بررسی مدار الکتریکی بین قطعات مدار الکتریکی

## بررسی موتور الکتریکی فن

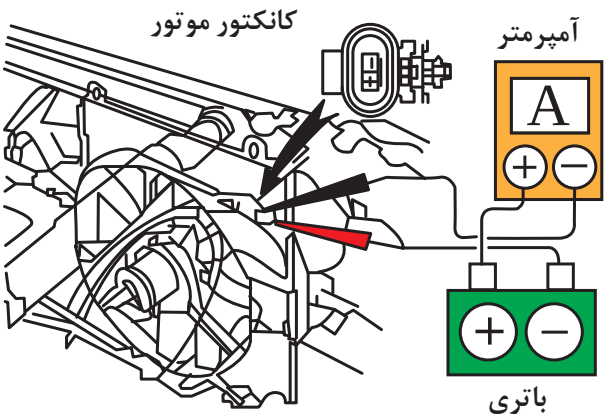
موتور الکتریکی فن خنک‌کننده موتور را به روش‌های زیر آزمایش می‌کنند.

۱ـ اندازه‌گیری ولتاژ موتور الکتریکی فن از روی کانکتور

۲ـ اندازه‌گیری مقاومت سیم‌پیچ موتور الکتریکی فن

۳ـ اندازه‌گیری شدت جریان عبوری از موتور الکتریکی فن (شکل ۴۶).

۴ـ بررسی عملکرد موتور الکتریکی فن با اتصال مستقیم به باتری




شکل ۴۶

## بررسی انواع حسگر دمای مایع خنک‌کاری

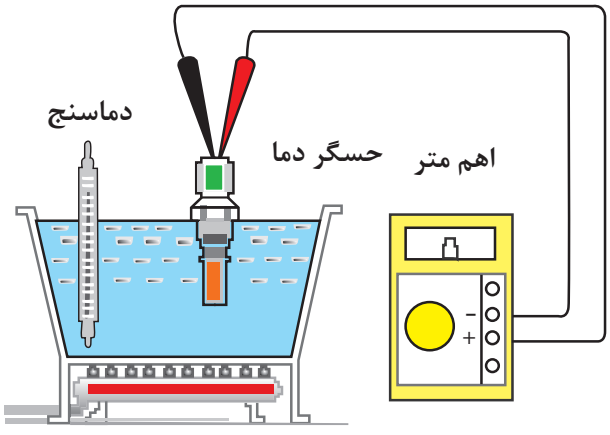
حسگر دمای مایع خنک‌کاری را با روش‌های زیر آزمایش می‌کنند:

۱ـ آزمایش حسگر در مدار

مقدار دما توسط دماسنج اندازه‌گیری شود و توسط دستگاه دیاگ دمای ارسالی به ECU بررسی شود.

۲ـ آزمایش حسگر خارج از مدار

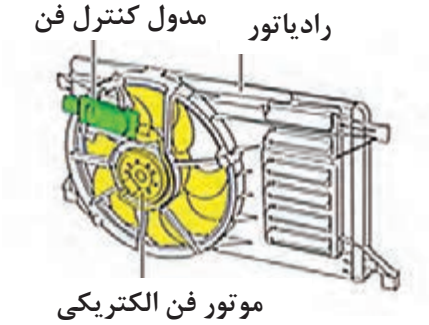
در هر دو روش، دمای مایع خنک‌کننده با دماسنج و مقاومت حسگر با مولتی‌متر اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۴۷). تغییرات مقاومت حسگر با دمای مایع خنک‌کننده، در حسگرهای بی‌متال، NTC و PTC متفاوت است. بنابراین در هر مورد به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مراجعه شود.




شکل ۴۷

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

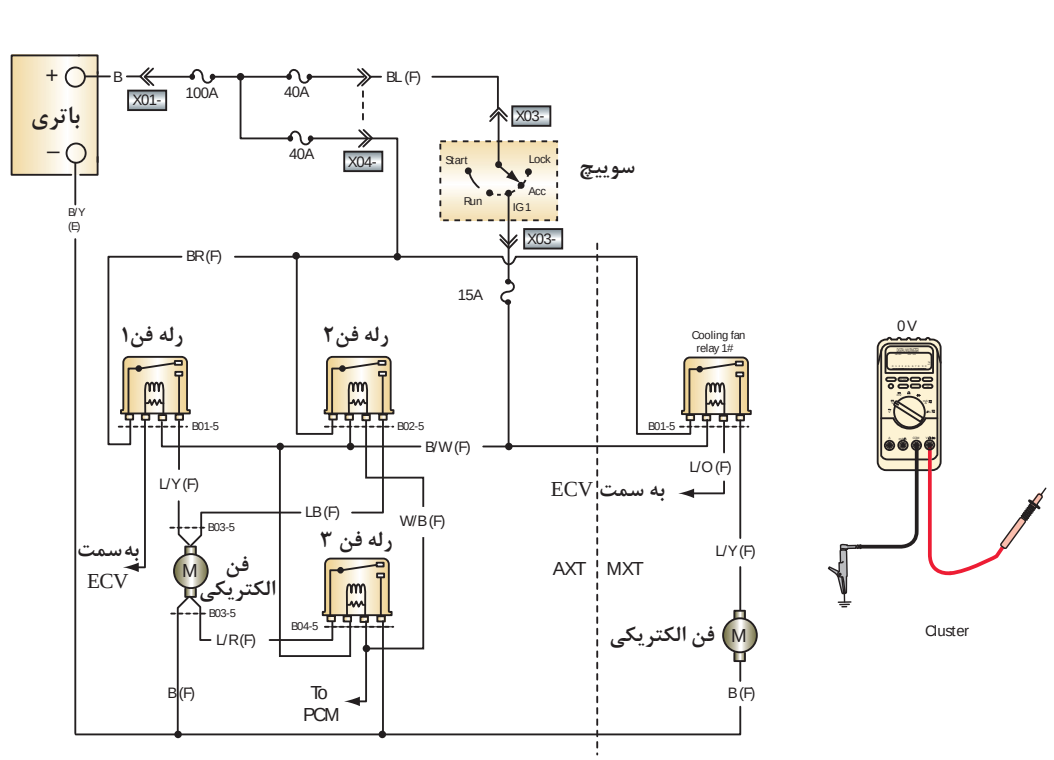
یونیت کنترل فن و یا ECU موتور را با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی موردنظر بررسی کنید (شکل ۴۸).




شکل ۴۸

کار کلاسی

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




شکل ۴۹ـ روش کنترل مدار

پژوهش کنید

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

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

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات:** جک بالابر، خرک، خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، دستگاه عیب‌یاب، جعبه ابزار الکتریکی، مولتی‌متر ، چراغ تست

۱ باتری خودرو را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
۲ رله‌ها و فیوزهای مدار الکتریکی فن را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
۳ ارتباط اتصال بدنه‌های مدار الکتریکی فن را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
۴ ارتباط کانکتورهای رابط و قطعات مدار الکتریکی فن را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
۵ قطعات مدار الکتریکی فن را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
۶ سیم‌کشی مدار الکتریکی فن را طبق کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به آن خودرو بررسی کنید.
۷ مدار فن الکتریکی سیستم خنک‌کننده موتور را با دستگاه عیب‌یاب بررسی کنید.
۸ اتصالات پیچ و مهره‌ای مجموعه فن الکتریکی را گشتاورسنجی کنید.
۹ فیوز یا رله مجموعه فن الکتریکی را تعویض کنید.
۱۰ چک لیست اطلاعات تعمیر فن الکتریکی را کامل کنید.

نکات ایمنی

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

نکات زیست محیطی

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

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

**روش باز کردن (شکل ۵۰)**

ـ برای بازکردن و بستن فن الکتریکی از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو موردنظر استفاده کنید.

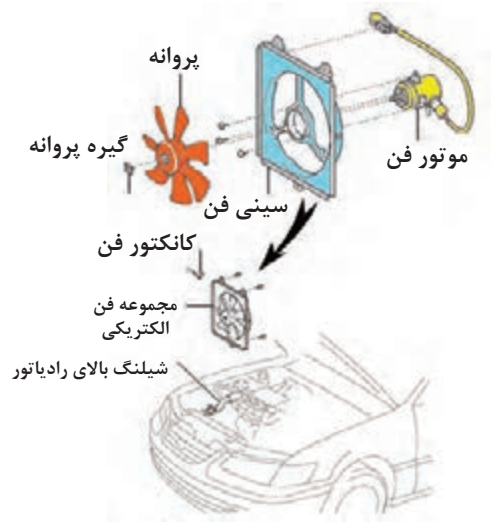
ـ روش عمومی بازکردن و بستن فن الکتریکی شامل موارد زیر می‌باشد.

۱ـ کابل منفی باتری را قطع کنید.

۲ـ کانکتور موتور الکتریکی فن را از دسته سیم جدا کنید.

۳ـ مجموعه رادیاتور و فن را از روی خودرو جدا کنید.

۴ـ پیچ‌های سینی را باز کنید.



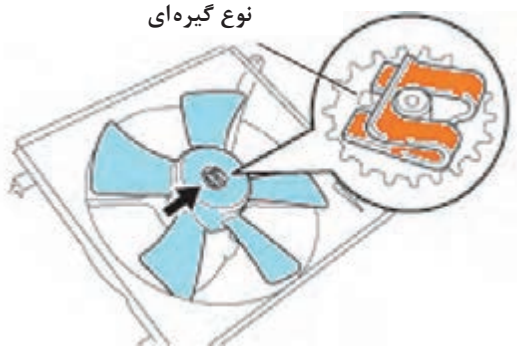

شکل ۵۰ ـ روش بازکردن

**روش بستن**

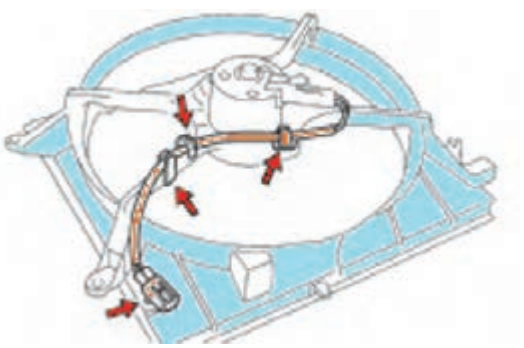
روش بستن عکس روش باز کردن است.

شکل بالا نمونه‌ای از روش باز کردن و بستن مجموعه فن الکتریکی خودرو را نشان می‌دهد.

## روش باز کردن و بستن موتور فن الکتریکی




شکل ۵۱



شکل ۵۲

**روش باز کردن ( شکل ۵۳)**

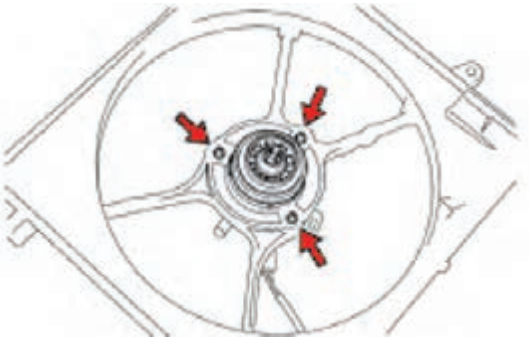
۱ـ مهره پروانه فن را باز کنید.

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

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

۲ـ گیره‌های سیم موتور الکتریکی را جدا کنید.

۳ـ پیچ‌های موتور الکتریکی فن را باز کنید.



شکل ۵۳

**روش بستن**

روش بستن عکس روش باز کردن می‌باشد.

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

فعالیت کارگاهی

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

**ابزار و تجهیزات:** جک بالابر، خرک، خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، دستگاه عیب‌یاب، جعبه ابزار الکتریکی، مولتی متر، چراغ تست، لوازم یدکی

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

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

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

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

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

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

نکات ایمنی

- هنگام تعمیرات، قبل از باز کردن و بستن، لازم است کابل منفی باتری را از باتری جدا کنید.
- استفاده از لباس کار در محیط کارگاهی الزامی است.
- در حین کار به‌منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از دستکش کار مناسب استفاده کنید.

نکات زیست محیطی

- هنگام و پس از انجام کار به مسائل زیست‌محیطی (آلایندگی 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 ـ 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، عیب یابی و رفع عیب انواع فن‌های الکتریکی سیستم خنک‌کننده موتور خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

**شاخص‌ها :**

مشاهده روند عیب‌یابی مجموعه و مدارالکتریکی 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 (بازکردن، 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 ـ زمان ۷۰ دقیقه ـ خودرو ـ دستگاه عیب‌یاب ـ مولتی‌متر ـ تست لامپ ـ تستر الکتریکی مدار ـ کتاب ـ لوازم یدکی ـ جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی ـ ابزار مخصوص ـ 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 خودروسواری

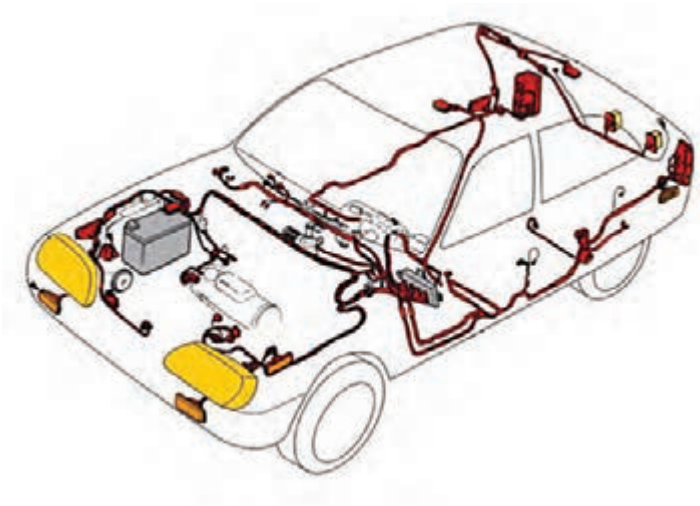


# واحد یادگیری ۶

# 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.

## پیش‌آزمون

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 ضعیف است | باتری را شارژ کنید |
| | 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 ـ آمپر ـ ولت

ب) آمپر ـ اهم ـ ولت

ج) وات ـ ولت ـ آمپر

د) ولت ـ آمپر ـ اهم

## ماهیت نور

نورمرئی بخشی از امواج تابشی الکترومغناطیسی است که در محدوده طیف بینایی انسان قراردارد. تصور زندگی انسان بدون نور غیرممکن است. از نور می‌توان برای دیدن اشیا 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 به‌صورت موج از طریق فضا است.
- نور، حرکت ذرات اتمی (فوتون‌ها) به‌صورت ذره از طریق فضا است.

فیلم

ماهیت نور و چگونگی تبدیل الکتریسیته به نور




شکل ۱ــ مفهوم نور

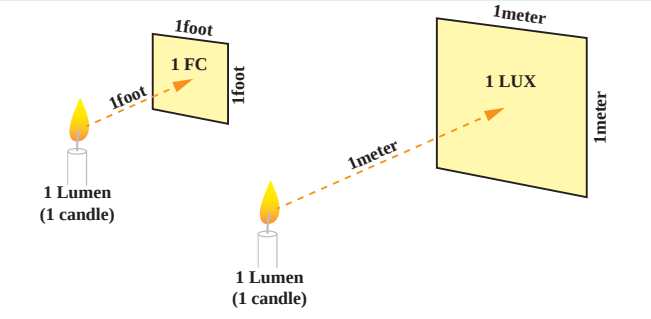
کار کلاسی

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

### واحد شدت نور

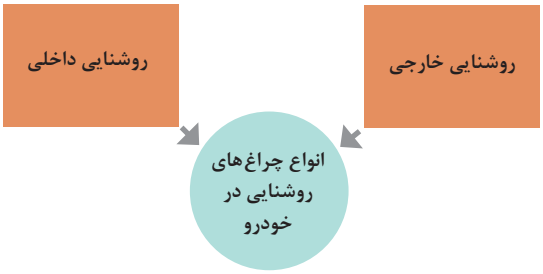
یاد آوری

لوکس نور (lux و با نماد lx): یکای شدت روشنایی در واحد SI است که به‌صورت شارنوری بر واحد سطح تعریف می‌شود. هر لوکس معادل یک لومن[1] بر متر مربع است. شکل ۲ این مفهوم را نشان می‌دهد.




شکل ۲ــ تعریف LUX

۱ــ لومِن واحد اندازه‌گیری شارنوری است. لومِن مقدار نوری است که از یک چشمهٔ نقطه‌ای به شدت یک کاندلا، داخل مخروطی به زاویهٔ رأس یک استرادیان پخش می‌شود.



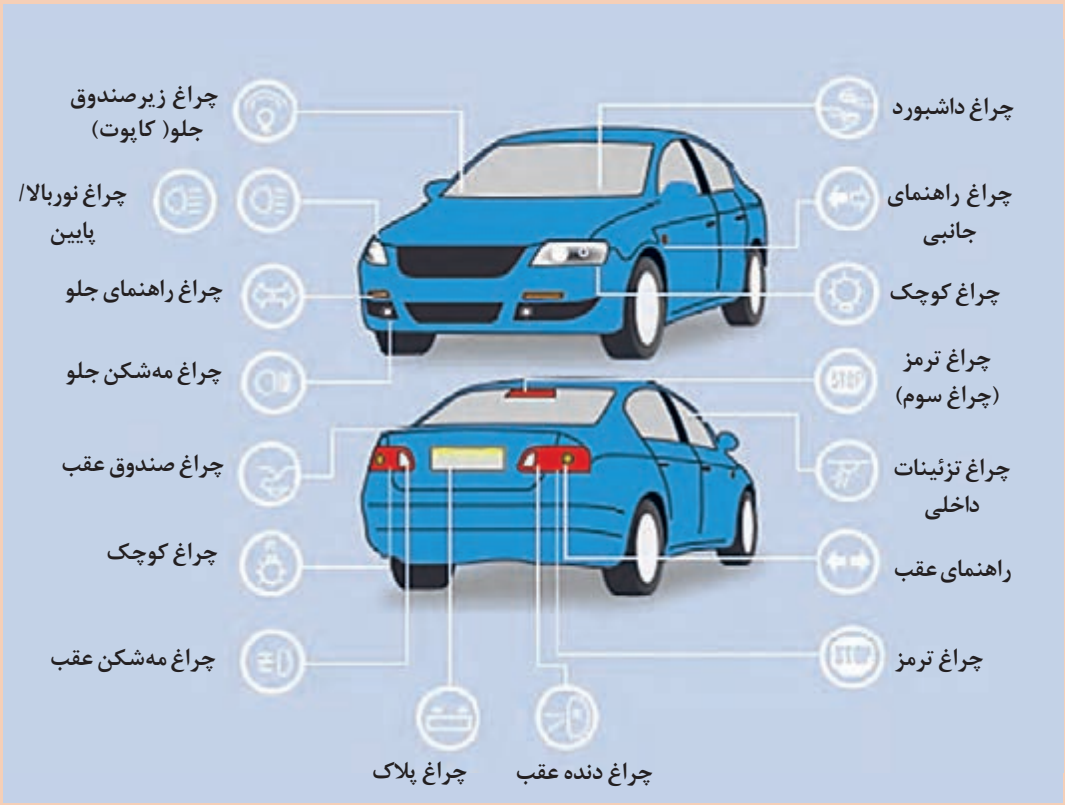

**انواع سیستم روشنایی خودرو:** سیستم روشنایی خودروها یکی از مجموعه‌های مهم سیستم‌های الکتریکی به‌شمار می‌رود. این مجموعه را می‌توان به روش‌های مختلف دسته‌بندی کرد. به عنوان مثال می‌توان به دو گروه روشنایی داخلی و روشنایی خارجی خودرو تقسیم‌بندی کرد. شکل ۳ تعداد زیادی از این چراغ‌ها را نشان می‌دهد.

فیلم

سیستم روشنایی خودرو

کار کلاسی

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



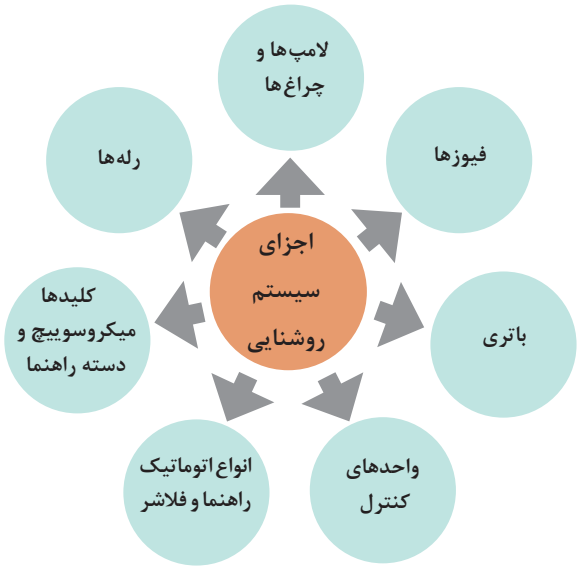

شکل ۳ـ محل قرارگیری چراغ‌های روشنایی خودرو

| 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 | جلوی خودرو | دلیل اصلی طراحی این گونه چراغ‌ها جبران دیدکم راننده در شرایط آب‌وهوایی بارانی یا برفی یا هوای مه‌آلود می‌باشد. |  |  |
| | مه شکن عقب | عقب خودرو | |  |  |
| | 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 اخطار، 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 | به‌صورت هم‌زمان با چراغ‌های کوچک جلوی خودرو روشن می‌شوند. |  | ------ |
| | چراغ دنده عقب | | برای اخطار و روشنایی هنگام حرکت رو به عقب خودرو روشن می‌شود. |  | ------ |
| | چراغ پلاک عقب خودرو | عقب خودرو | |  | ------ |
| چراغ‌های داخلی | چراغ نقشه‌خوان و سقفی | سقف ـ 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، سوییچ‌ها، رله‌ها،کلیدها، میکروسوییچ‌ها، واحدکنترل، 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.

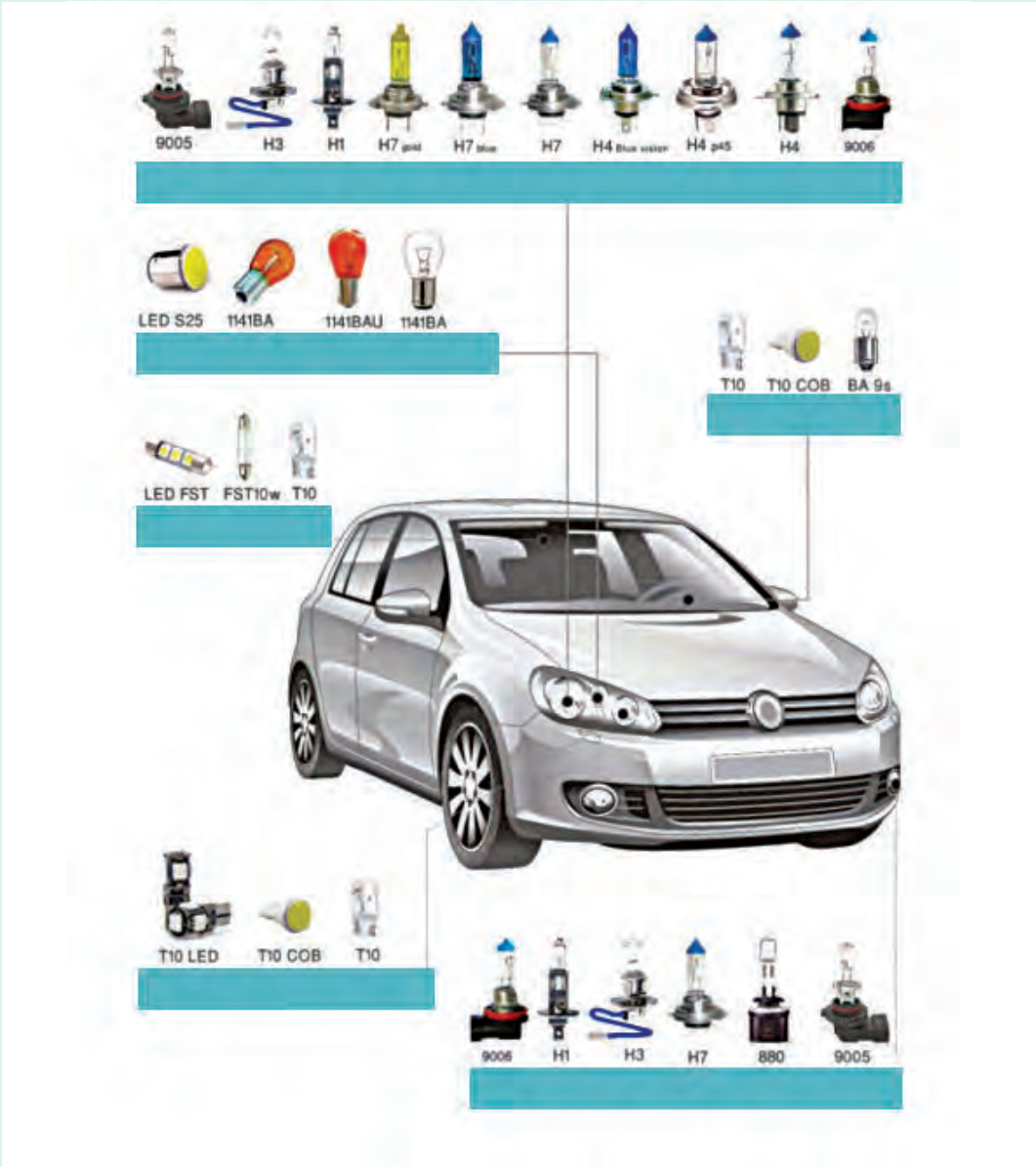



**۱ـ باتری، فیوز و رله:** موضوعات مرتبط با آنها در پودمان اول به‌طور کامل بیان شده است.

**۲ـ 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 به‌طور 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.

فیلم

انواع لامپ روشنایی در خودرو




**شکل ۴ـ انواع لامپ مورد استفاده در خودرو**




**ادامه شکل ۴ـ انواع لامپ مورد استفاده در خودرو**

کار کلاسی

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؟

**جدول انواع لامپ‌هایی که در خودرو به‌کار 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 عمرو درخشندگی بیشتر | ولتاژ و حرارت زیاد |
| لامپ نئون | روشن | | ۱۰ | صورتی، سبز، قرمز و... | مصرف کم | ولتاژ راه‌اندازی زیاد |
| لامپ LED | عدسی | | ۷۴ ـ ۱۲۰ | صورتی، سبز، قرمز و... | طول عمر زیاد ـ مصرف کم | ندارد |

کار کلاسی

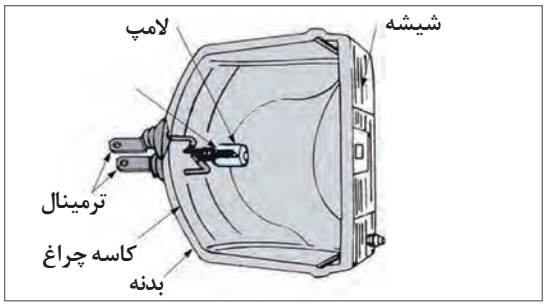
با توجه به جدول ارائه شده، تفاوت لامپ‌های معمولی، گازی و زنون و LED در چیست؟

پژوهش کنید

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

**۳ـ 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 به‌صورت کلی اجزای اصلی چراغ بزرگ جلو را نشان می‌دهد.



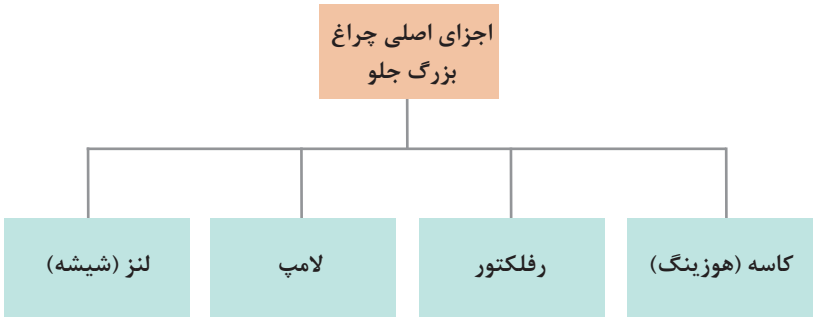



**شکل ۵ـ اجزای اصلی چراغ جلو (ساده)**

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؟

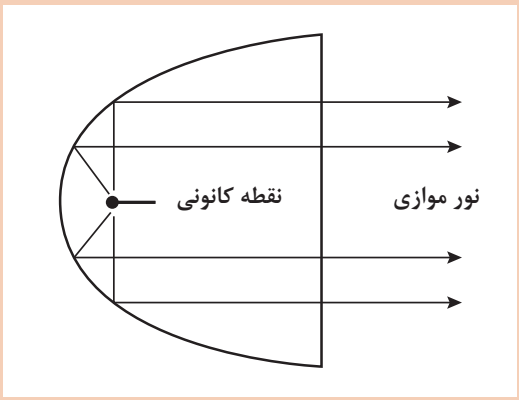
## روش عملکرد چراغ‌های بزرگ جلو

فیلم

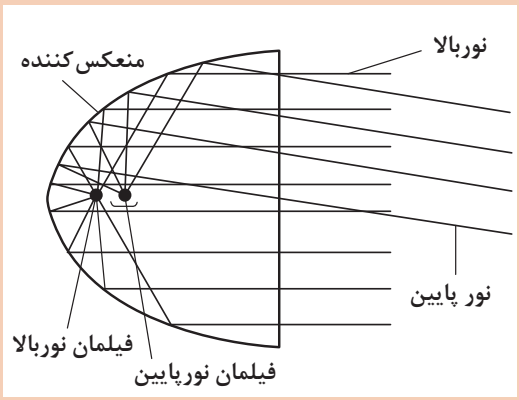
روش عملکرد چراغ‌های بزرگ جلو

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 فاصله کانونی




قرار گرفتن در حالت واقعی

**شکل ۶ــ روش انعکاس با توجه به محل لامپ**

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

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

۲ چرا قسمت جلوی لامپ پوشیده شده است؟



**شکل ۷ــ نوعی لامپ متداول برای چراغ جلو**

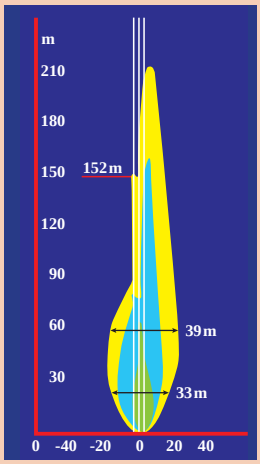
فیلم

الگوی روشن شدن سطح جاده توسط چراغ بزرگ جلو

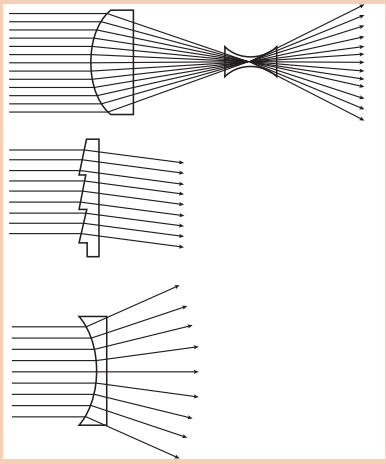
کار کلاسی

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

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




الگوی روشن شدن سطح جاده (فرمان چپ)



تأثیر انواع لنز در هدایت نور

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

پژوهش کنید

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.

فیلم

تنظیم ارتفاع چراغ بزرگ جلو



شکل ۹ــ دلیل نیاز به سیستم تنظیم ارتفاع چراغ

کار کلاسی

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

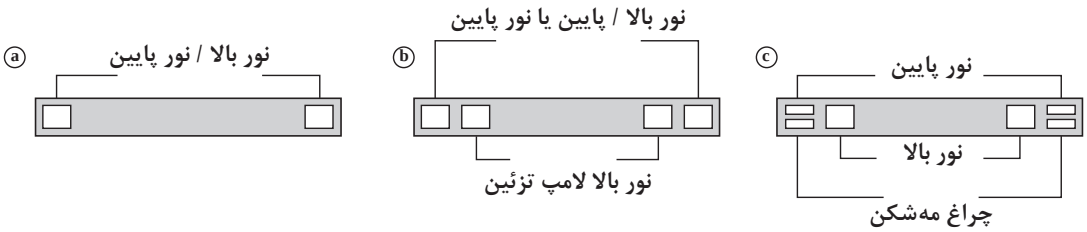
شکل ۱۰ یک مجموعه چراغ با قابلیت تنظیم ارتفاع را نشان می‌دهد.




| کلید و موتور تنظیم ارتفاع چراغ جلو | محل بستن موتور تنظیم ارتفاع چراغ جلو |
|---|---|

شکل ۱۰ــ 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.




موقعیت‌های چراغ جلو



دو نمونه از مجموعه چراغ جلوی خودروهای امروزی

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

نکته

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.

**۴ـ 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 فعال‌کردن دزدگیر خودرو به‌کار می‌روند. همان‌طور که در شکل ۱۲ مشاهده می‌شود محل بستن کلیدهای اصلی روشنایی عموماً در دو قسمت می‌باشد.




**شکل ۱۲ـ 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 غربیلک فرمان به‌صورت مجموعه کلید بسته می‌شوند. شکل ۱۳ یک مجموعه کلید ترکیبی از این نوع را نشان می‌دهد.



**شکل ۱۳ـ نوعی کلید ترکیبی روشنایی**

کار کلاسی

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

نکته

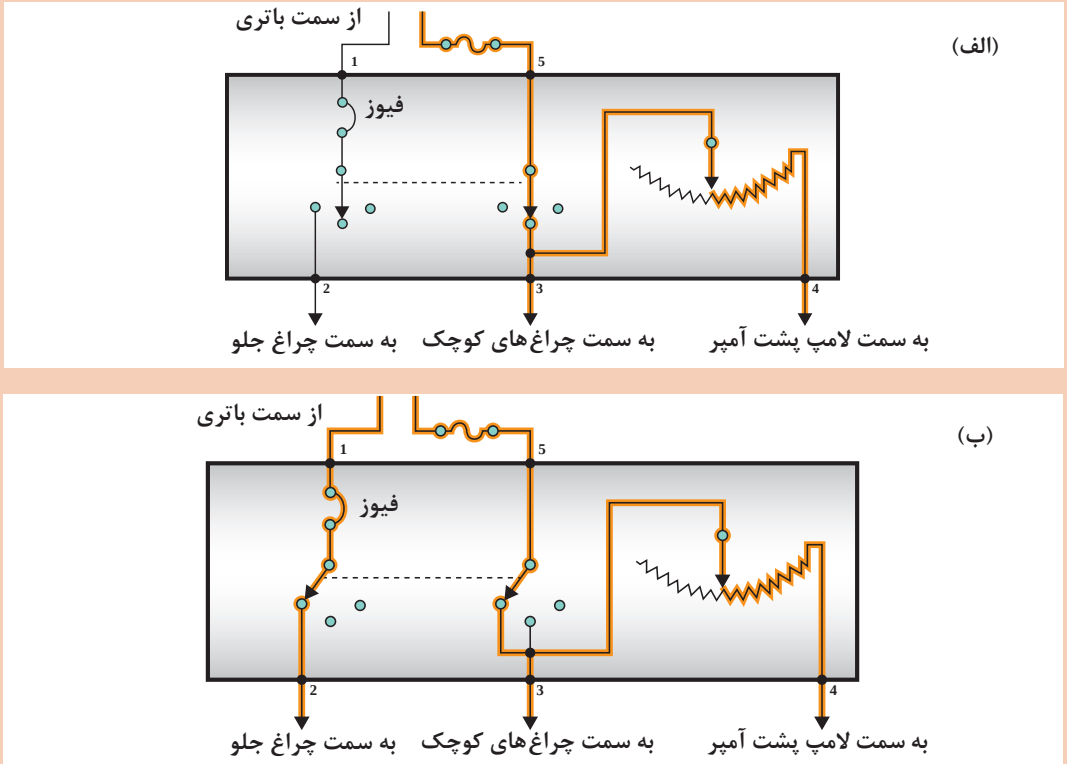
در بعضی خودروها ممکن است یک مقاومت متغیر وظیفه کنترل میزان روشنایی چراغ داشبورد را برعهده داشته باشد. این کلید معمولاً ولتاژ دریافتی از باتری را به دو ترمینال ارسال می‌کند و این امکان را فراهم می‌کند که چراغ‌های پارک در حالت ACC (لوازم جانبی) سوییچ خودرو قابل استفاده باشند.

فیلم

عملکرد کلید چراغ‌های اصلی

کار کلاسی

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

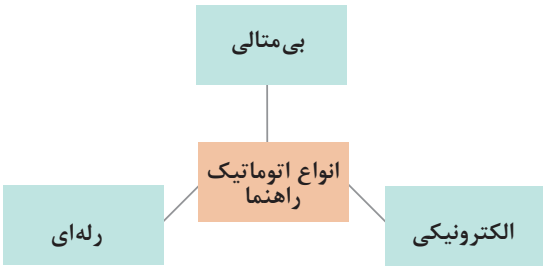



**شکل ۱۴ـ (الف) کلید چراغ در مرحله اول (چراغ‌های کوچک جلو و داشبورد) (ب) کلید چراغ در مرحلهٔ دوم (چراغ‌های کوچک و چراغ‌های جلو و داشبورد)**

۱ تفاوت شکل الف و ب در چیست؟

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

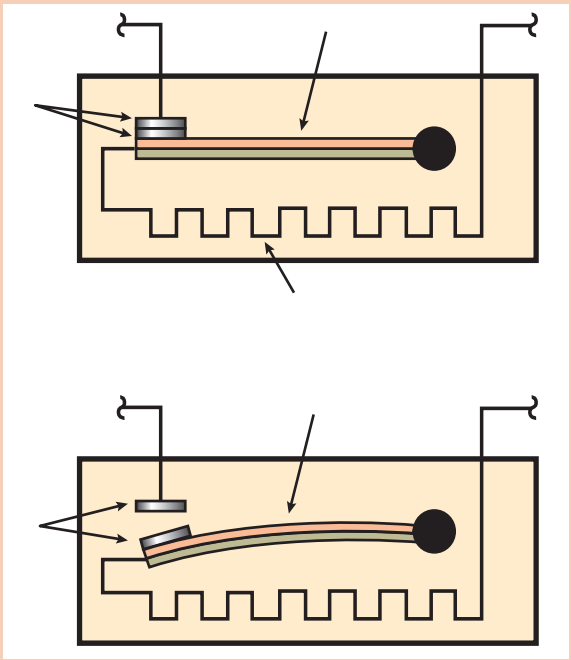
۳ روش تنظیم نور صفحه نشان‌دهنده‌ها چگونه است؟




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

کار کلاسی

با توجه به شکل ۱۵ـ (ب) عملکرد اتوماتیک راهنما از نوع بی‌متالی را بنویسید.



(ب)



(الف)

**شکل ۱۵ـ (الف) اتومات راهنما از نوع بی‌متال (ب) ساختمان و عملکرد اتومات راهنما از نوع بی‌متالی**

فیلم

عملکرد اتوماتیک راهنما از نوع رله‌ای و الکترونیکی

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

نکته

کلید فلاشر عموماً باعث انتخاب وضعیت راهنما یا فلاشر می‌شود. روش عملکرد آن در بخش عملکرد مدارها توضیح داده شده است (شکل۱۶). در اتوماتیک‌های راهنما و فلاشر از نوع الکترونیکی و رله، معمولاً پایه سوم، اتصال منفی (بدنه) می‌باشد.



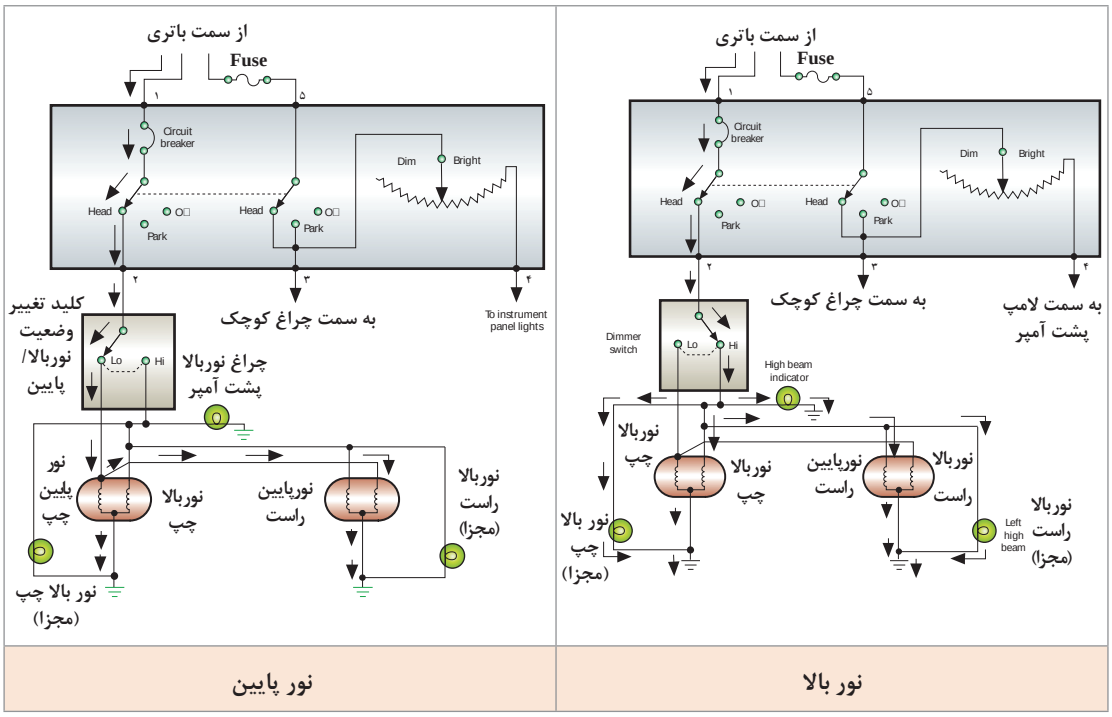
**شکل ۱۶ــ برخی از انواع اتوماتیک راهنما و فلاشر**

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.

**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.




نور بالا | نور پایین

**شکل ۱۷ــ مدار شماتیک ساده عملکرد نور بالا و نور پایین**

فیلم

عملکرد نوعی مدار نور بالا و نور پایین

کار کلاسی

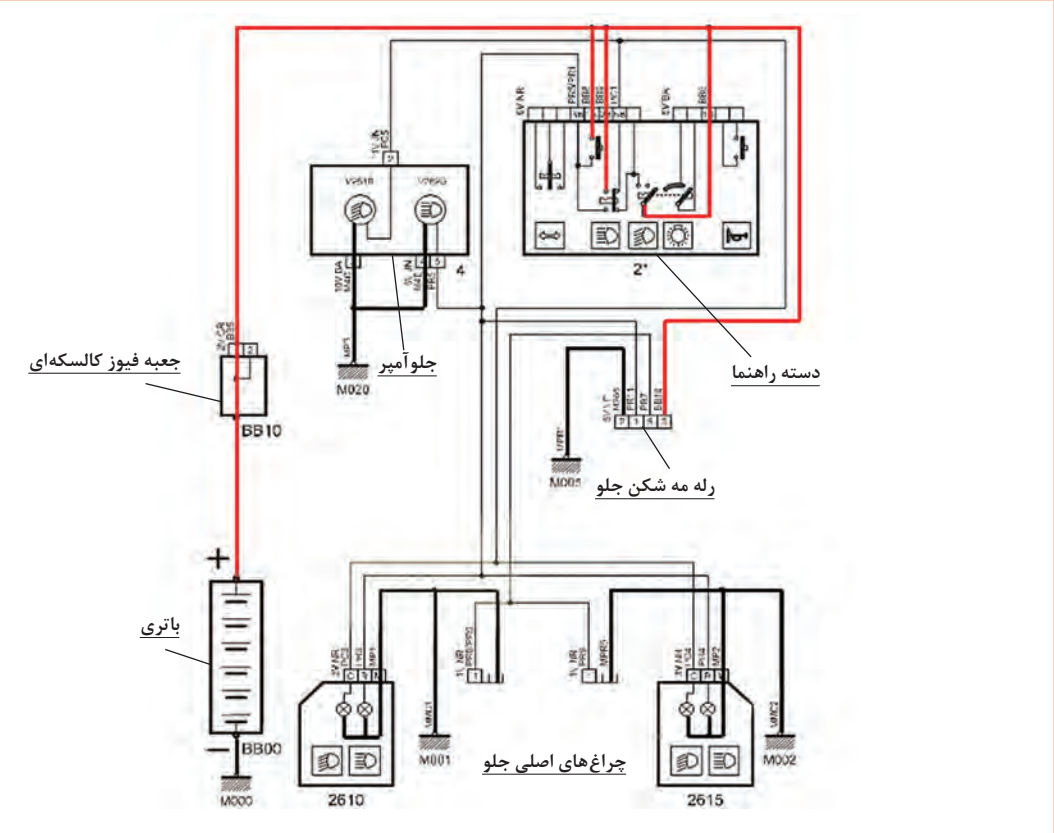
با توجه به فیلم آموزشی، مدار شکل ۱۸ را در حالت نور بالای لحظه‌ای به‌صورت کامل (با رنگ قرمز و سیاه) مشخص کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

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 صفحهٔ نشان‌دهنده‌ها روشن شود اما چراغ‌های جلو روشن نشود؟ برعکس آن ممکن است؟




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

فیلم

عملکرد نوعی مدار چراغ‌های مه‌شکن

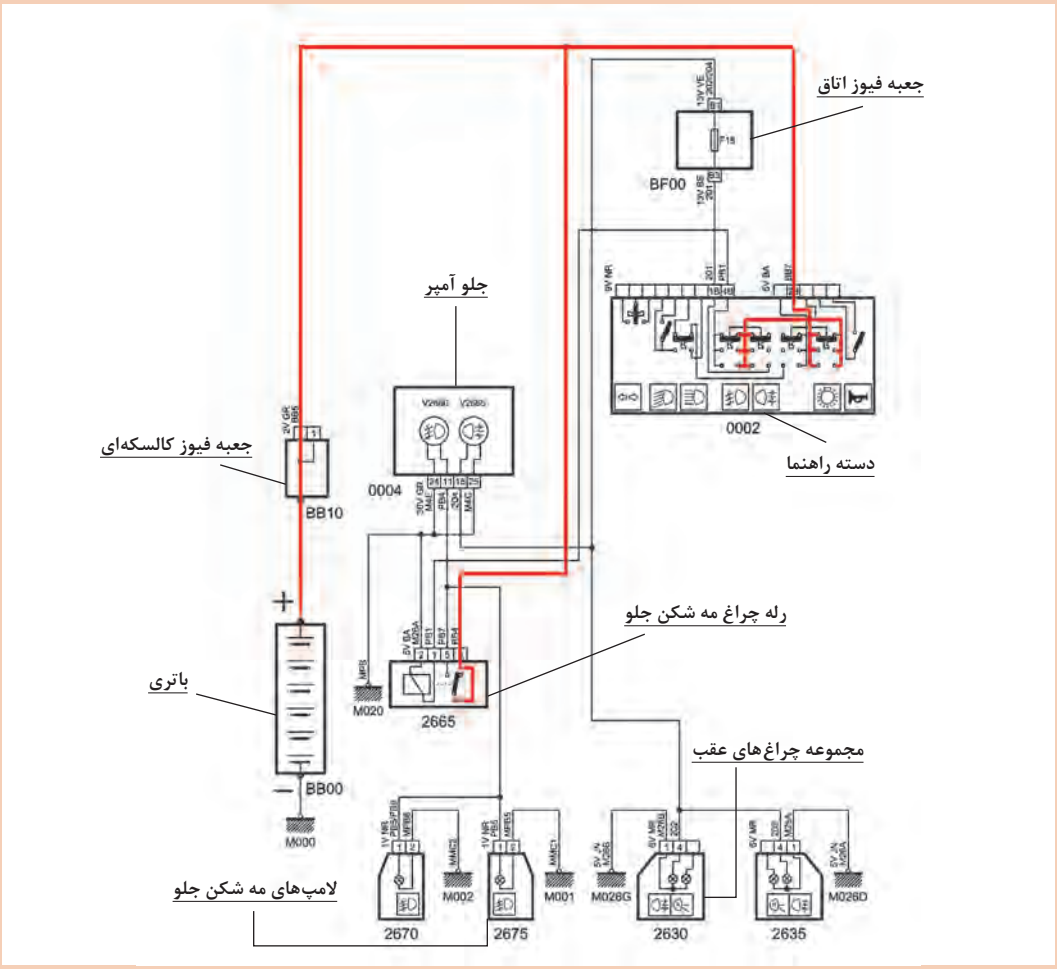
کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، مدار چراغ مه‌شکن شکل ۱۹ را به‌صورت 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 ۱۹ـ عملکرد نوعی مدار چراغ مه‌شکن**

## چراغ‌های کوچک

فیلم

عملکرد مدار چراغ کوچک

کار کلاسی

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؟

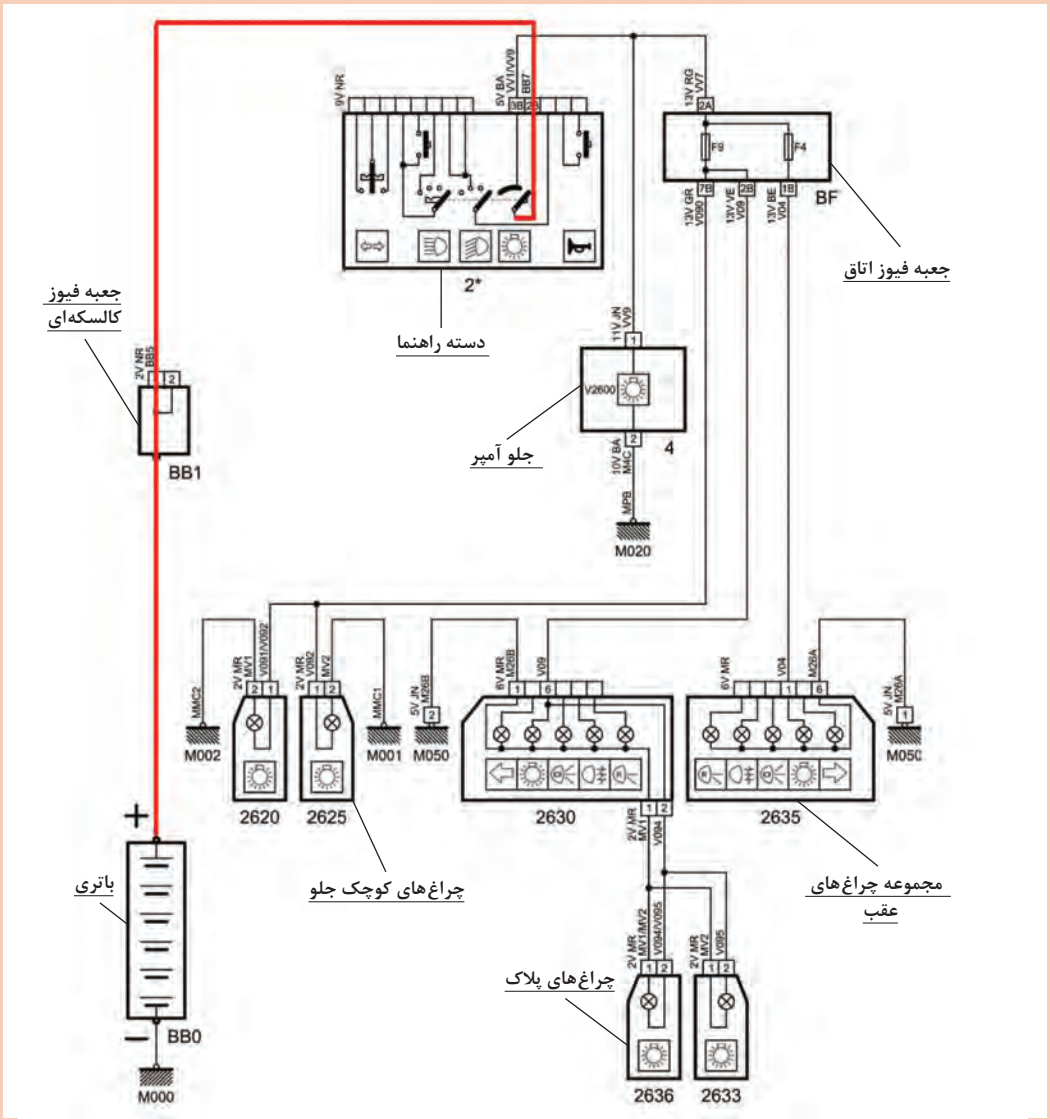
۲ چرا برای چراغ عقب سمت راست یک فیوز مجزا قرار داده شده است؟

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؟

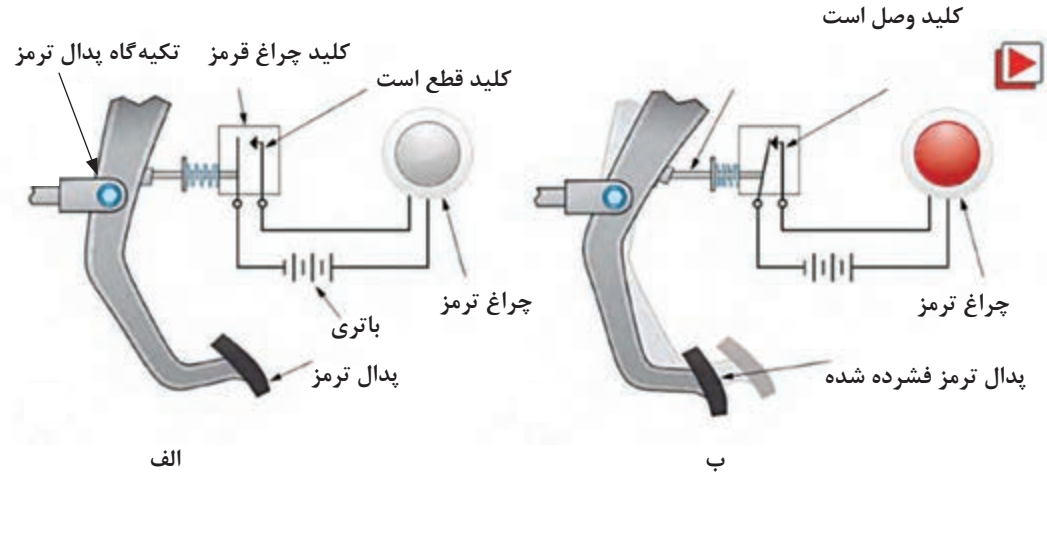



شکل ۲۰ـ عملکرد مدار چراغ‌های کوچک

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

فکر کنید

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




**شکل ۲۱ـ عملکرد چراغ ترمز**

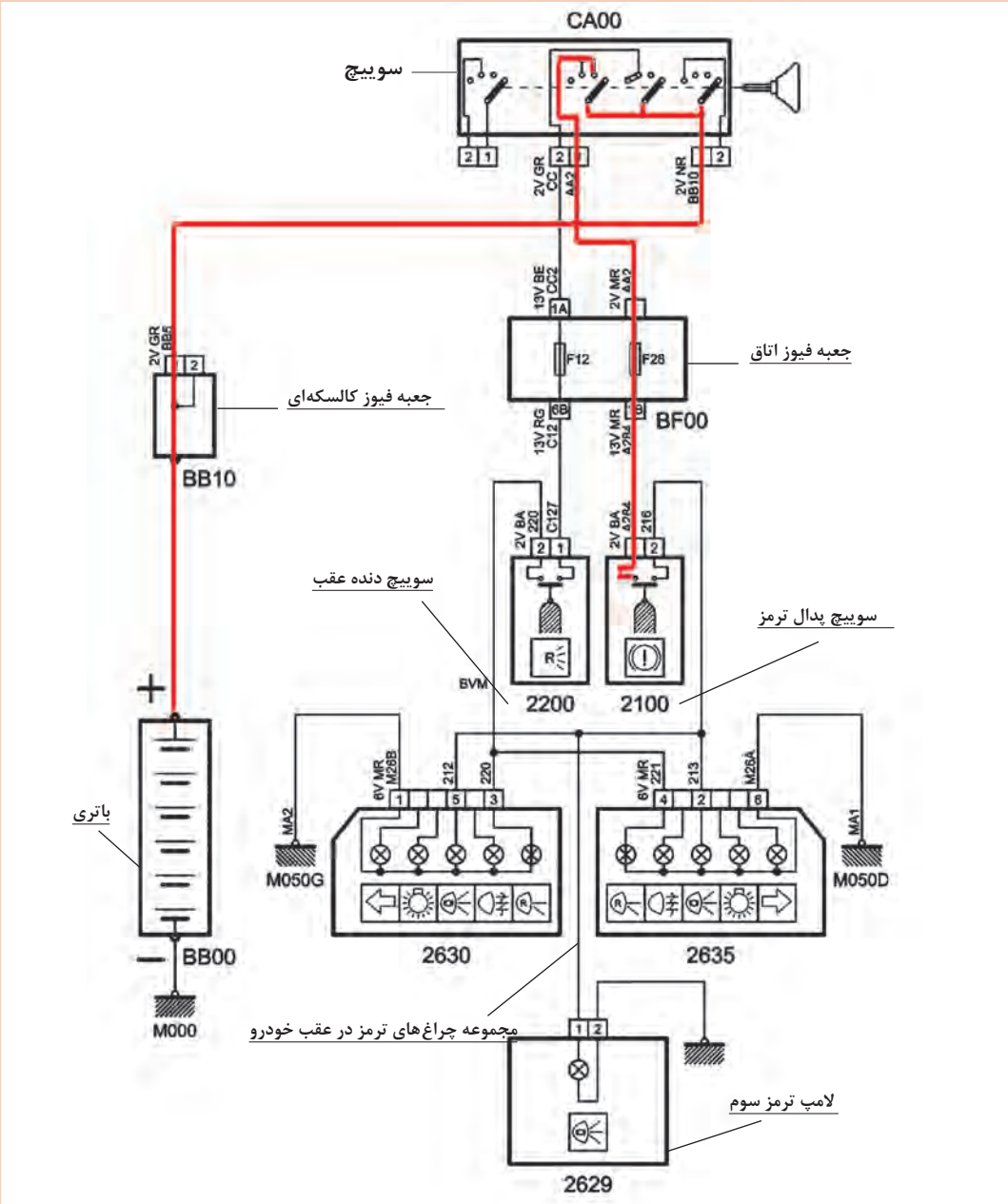
فیلم

عملکرد چراغ مدار ترمز

با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۲۲، عملکرد مدار در حالت فشردن پدال ترمز را (با رنگ قرمز و سیاه) مشخص کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ آیا امکان دارد چراغ سوم ترمز روشن شود اما چراغ‌های ترمز در عقب خودرو روشن نشوند؟

۲ آیا در زمان بسته بودن سوییچ موتور با فشردن پدال، چراغ روشن می‌شود؟

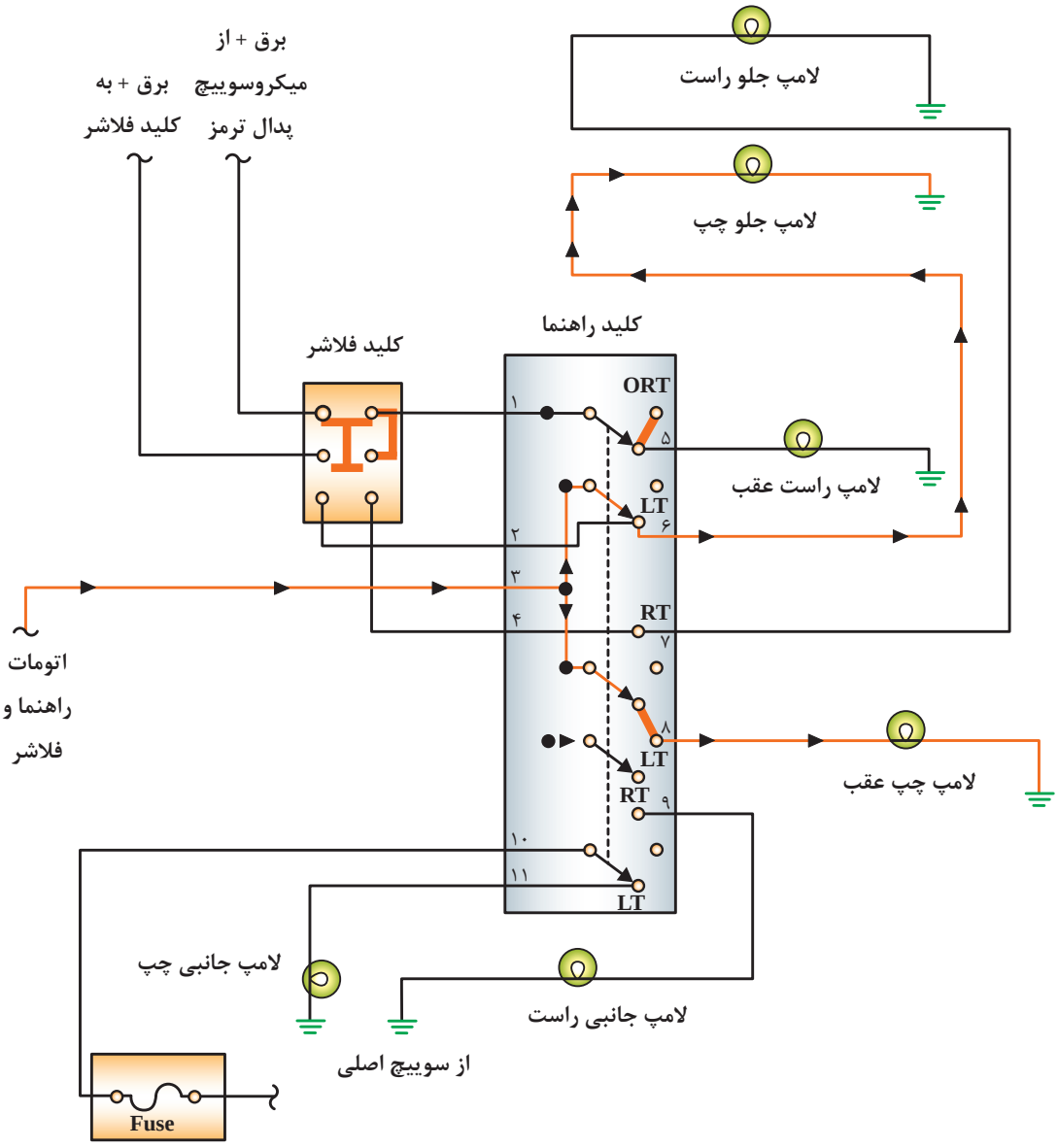



شکل ۲۲ـ عملکرد نوعی مدار ترمز

کار کلاسی

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 می‌دهد.




شکل ۲۳ـ عملکرد مدار راهنما از نوع کلید فلاشر موازی

فیلم

عملکرد مدار فلاشر و راهنما (کلید فلاشر از نوع سری)

کار کلاسی

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

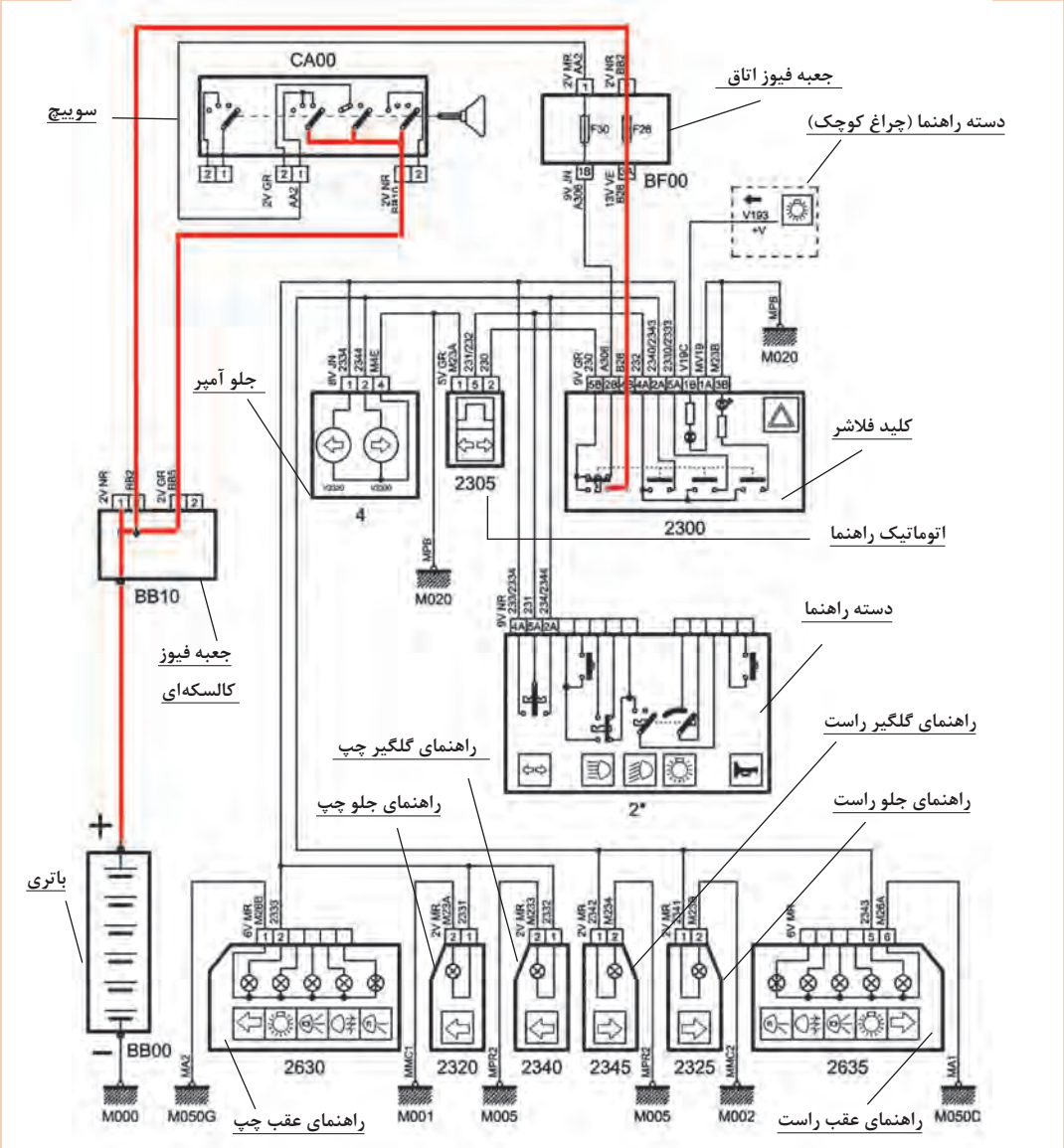
۱ چرا به این مدار فلاشر از نوع سری می‌گویند؟

۲ تفاوت سری بودن یا موازی بودن کلید فلاشر با یکدیگر در چیست؟

۳ چرا یکی از فیوزهای مدار از سوییچ اصلی تغذیه شده اما دیگری خیر؟

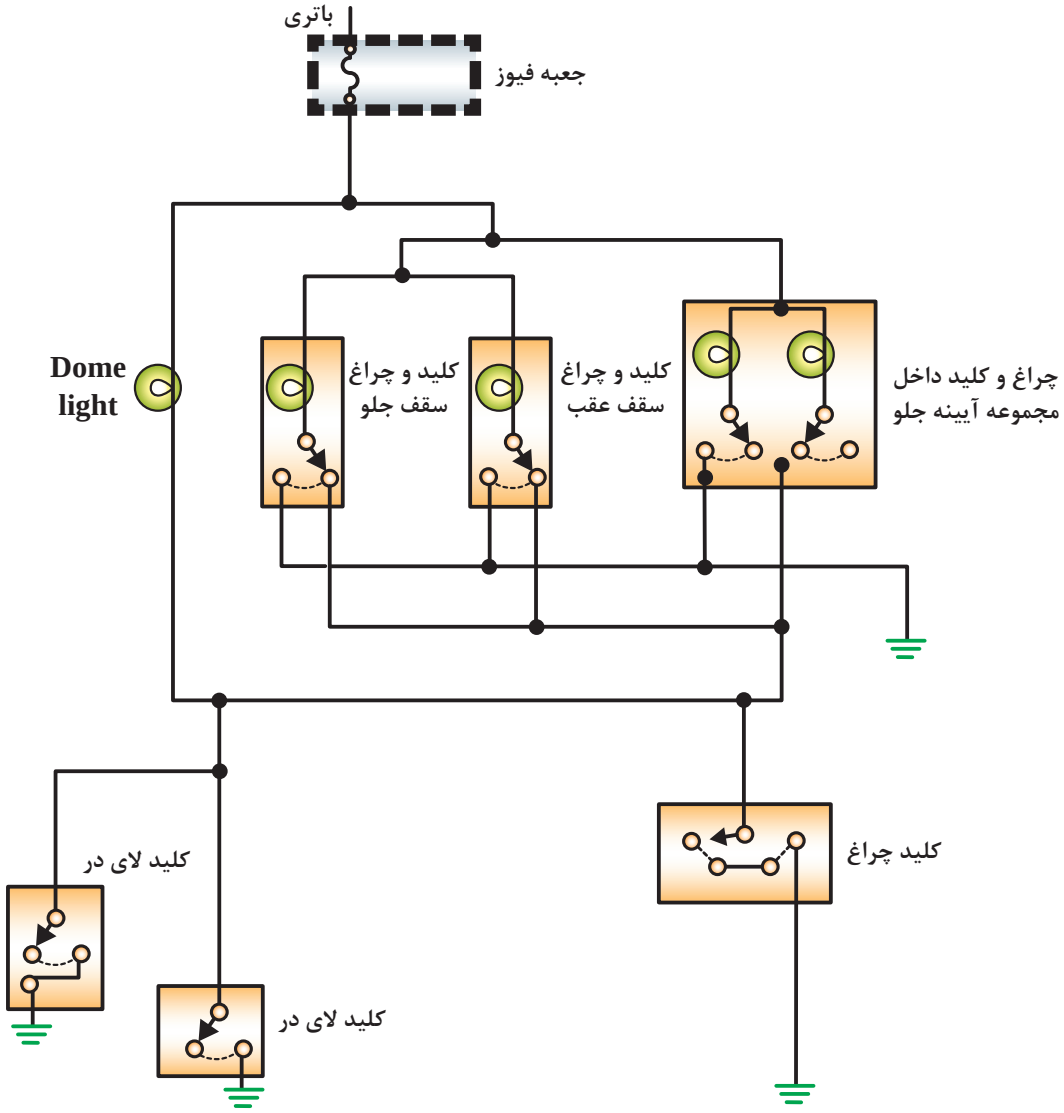
۴ چند اتصال بدنه در مدار برای چراغ‌ها مشاهده می‌شود؟

۵ آیا امکان دارد فلاشر کارکند اما راهنماها کار نکنند؟




شکل ۲۴ـ نوعی مدار راهنما و فلاشر

**عملکرد مدار چراغ سقف و نقشه‌خوانی:** شکل ۲۵ عملکرد مدار ساده چراغ سقف را نشان می‌دهد.




**شکل ۲۵ـ عملکرد مدار ساده چراغ سقف**

نکته

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

فیلم

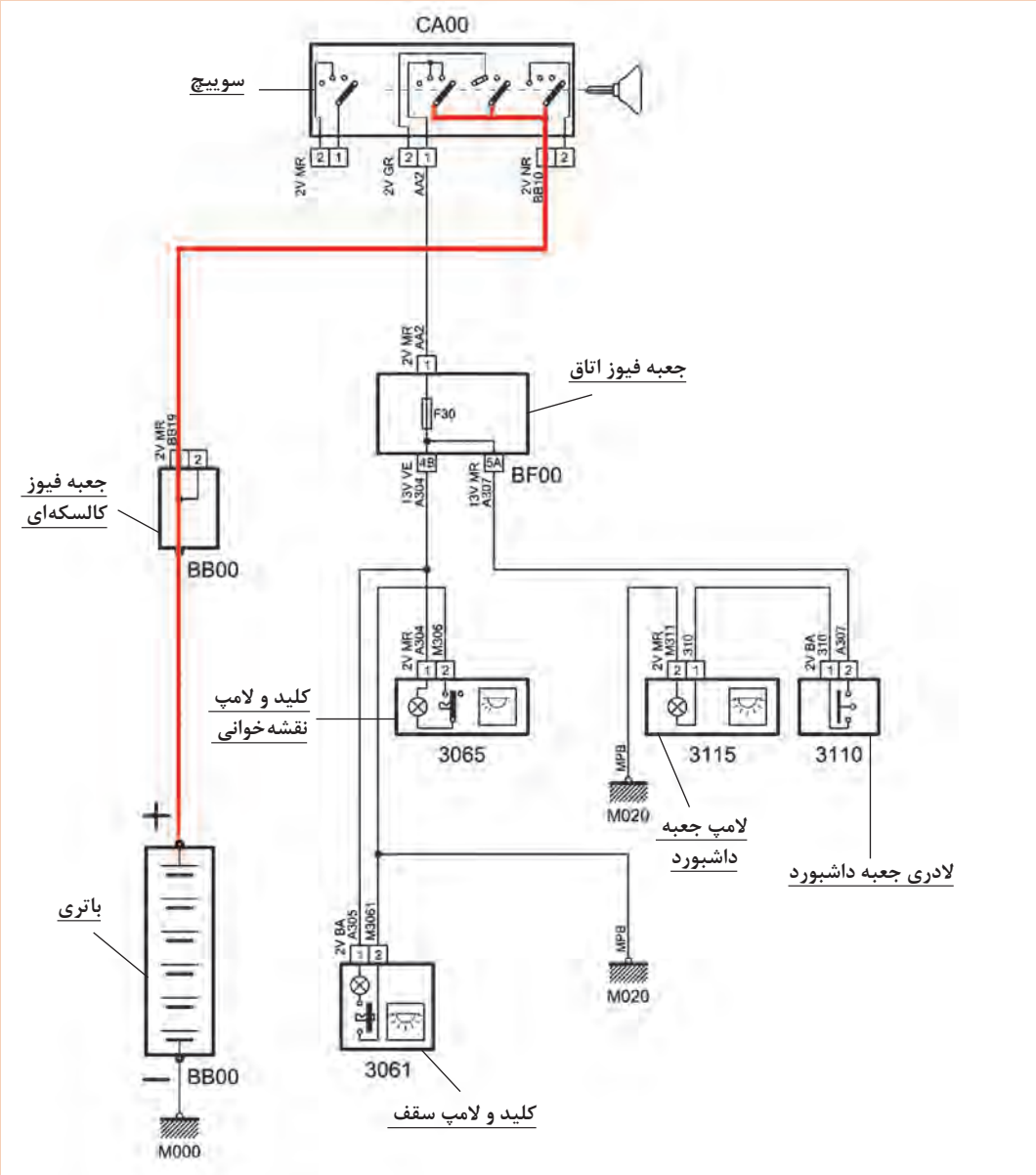
عملکرد مدار چراغ سقف و صندوق عقب در حالت ساده و تایمردار

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.

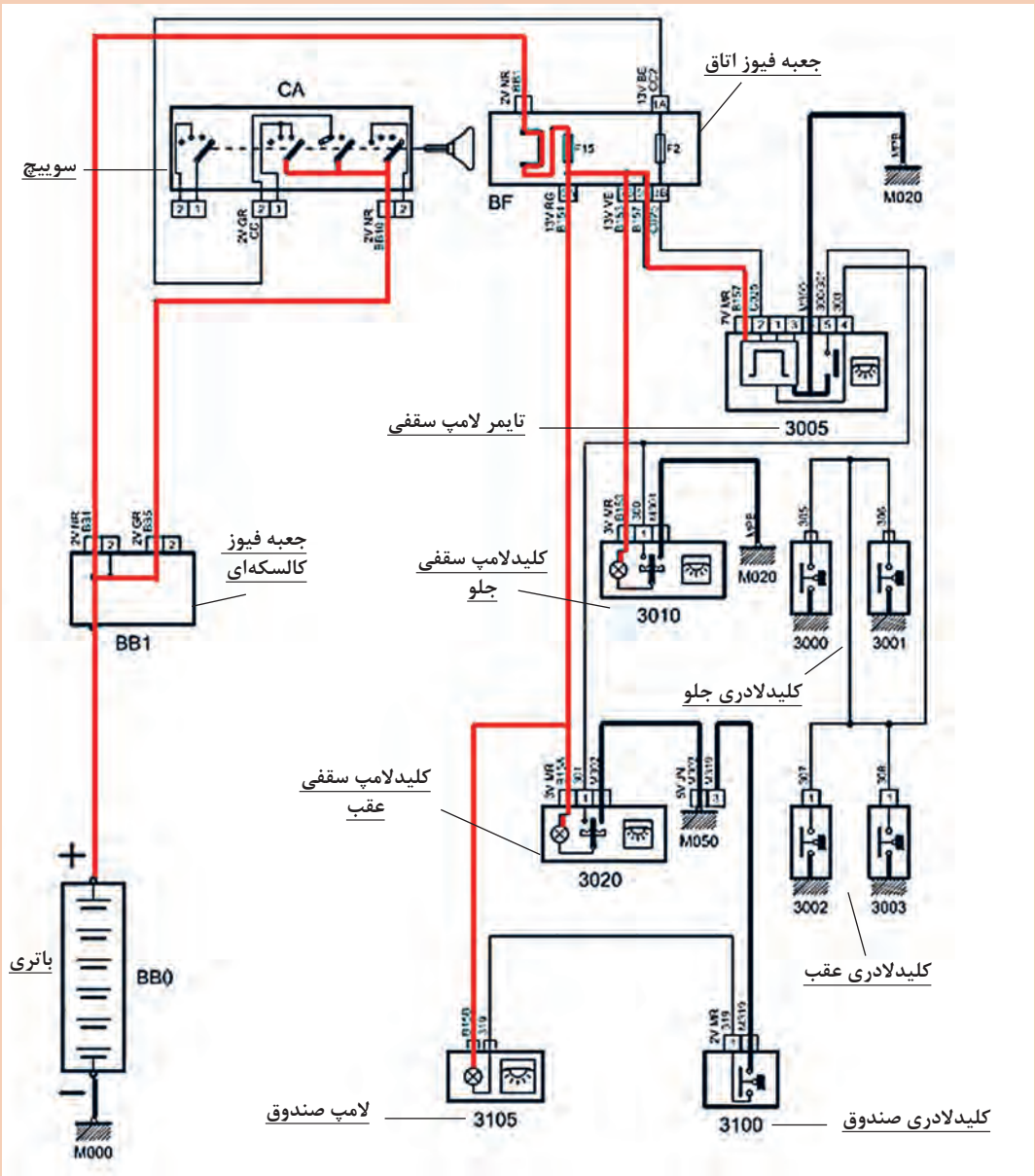
۱ چراغ سقف و نقشه‌خوانی چه تفاوتی با هم دارند؟

۲ کلیدهای لای در، برق مثبت را کنترل می‌کنند یا منفی را؟

۳ اگر منفی‌مدار (اتصال بدنه) چراغ سقف قطع شود کدام حالت‌های آن از کار می‌افتند؟



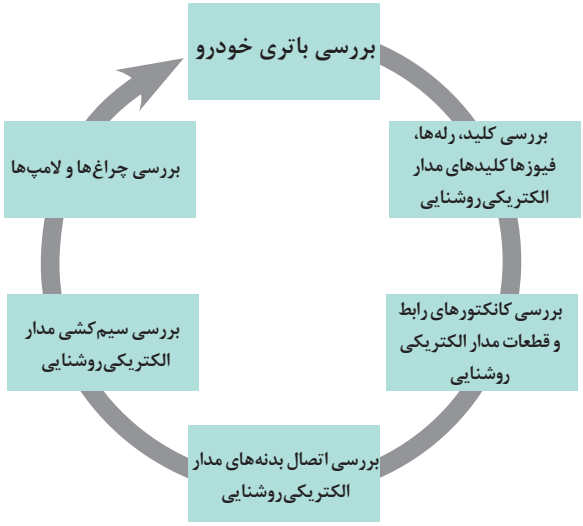

شکل ۲۶ـ الف) عملکرد مدار چراغ سقف ساده




شکل ۲۶ـ ب) عملکرد مدار چراغ سقف تایمر دار

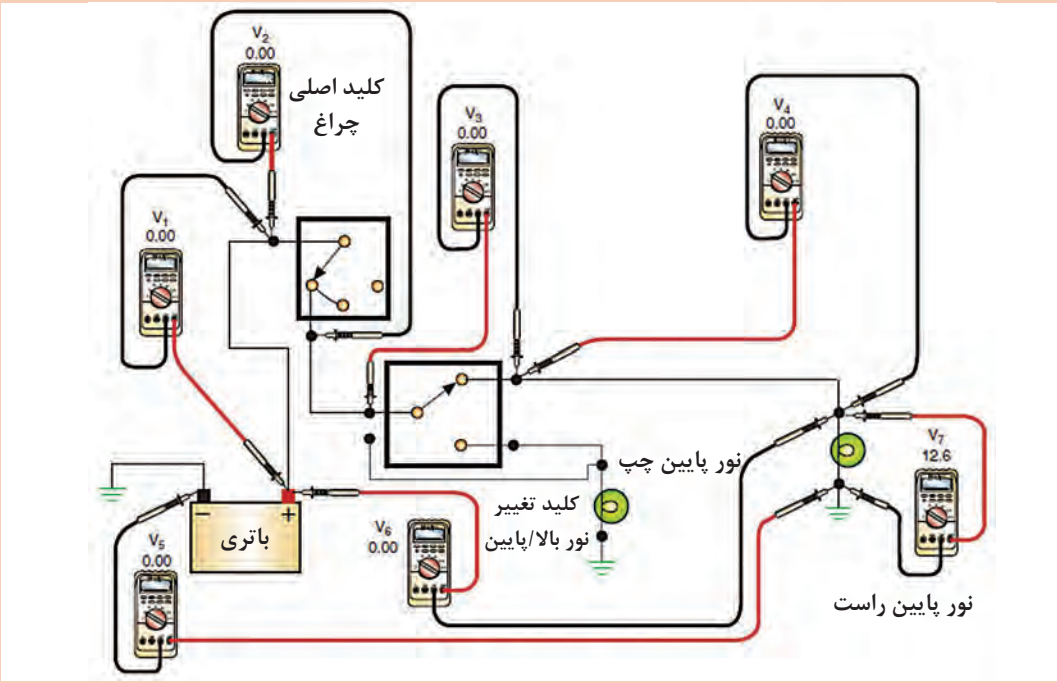
## عیب‌یابی و رفع عیب سیستم روشنایی بدون باز کردن اجزای آن

نمودار زیر روش بررسی مدار سیستم روشنایی را نشان می‌دهد.

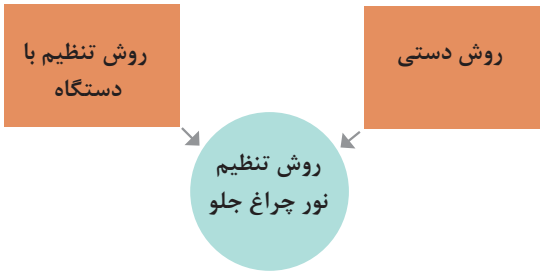



نکته

بررسی باتری، کلیدها، رله‌ها، فیوزها، سیم‌کشی‌ها و اتصالات بدنه به‌صورت 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 ۲۷ــ 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

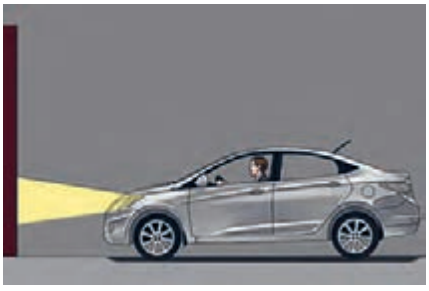
بررسی نور چراغ جلو و تنظیم آن به روش دستی

کار کلاسی

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



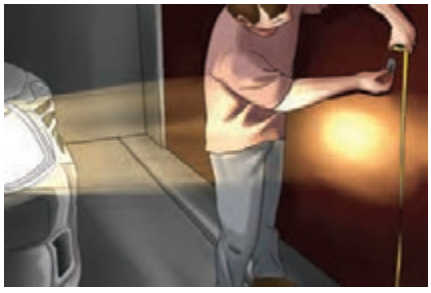
۱ـ فشار باد تنظیم ـ باک نیمه پر ـ بار خودرو متعادل



۲ـ



۳ـ

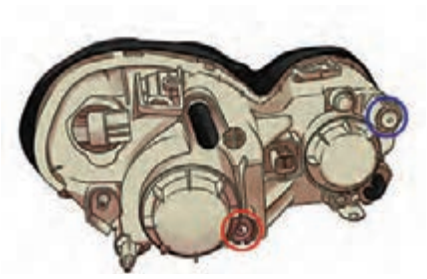


۴ـ

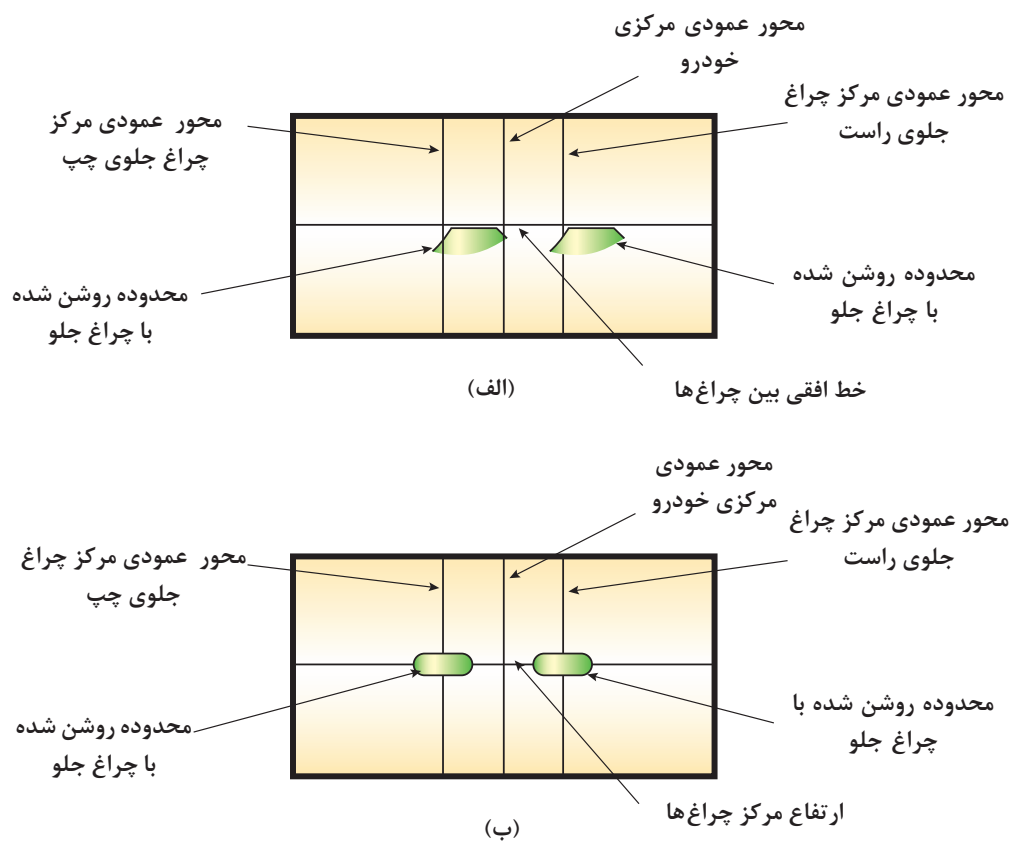
شکل ۲۸ـ برخی نکات مهم تنظیم نور چراغ بزرگ به روش دستی



۵ـ



۶ـ




۷ـ خطوط مرجع مربوط به تنظیم نور پایین (الف) و نور بالا (ب)

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

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



الف) قابل‌حمل



ب) تعمیرگاهی

**شکل ۲۹ـ دستگاه تنظیم نور چراغ جلو**

فیلم

تنظیم نور چراغ بزرگ جلو با کمک دستگاه تنظیم

کار کلاسی

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



۱ـ




۲ـ تنظیم فاصله a و b براساس راهنمای کاربر دستگاه

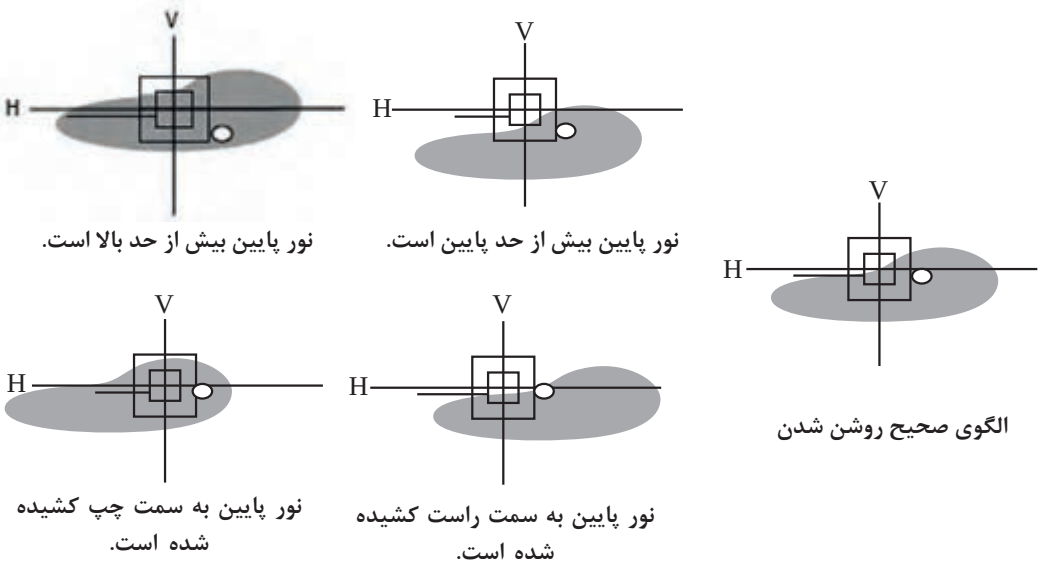


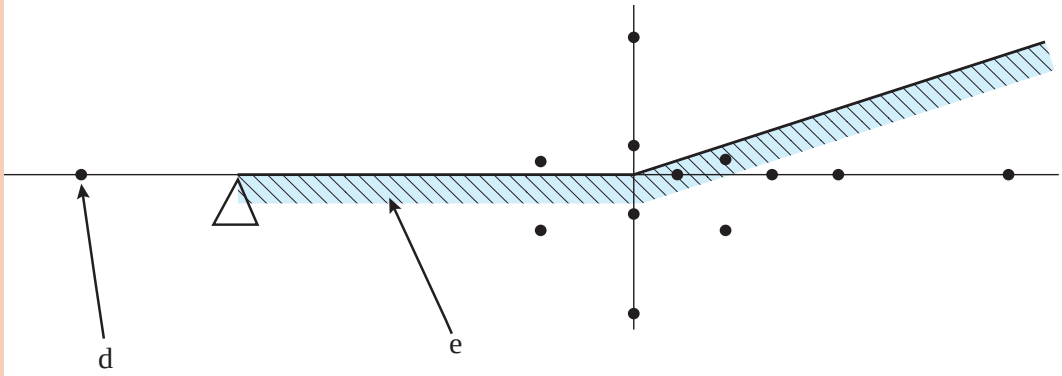

۳ـ الگوی استاندارد




۴ـ

**شکل ۳۰ـ نکات مهم تنظیم نور چراغ بزرگ توسط دستگاه**

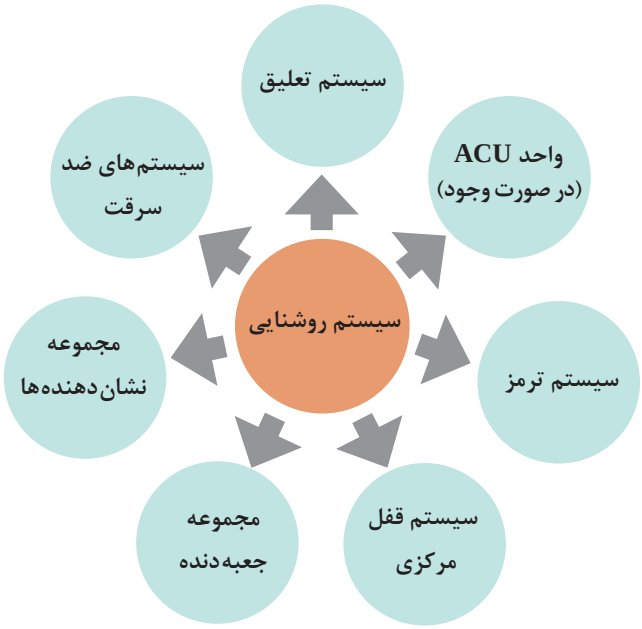



۵ـ راهنمای تنظیم

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

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




فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات:** خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی، جعبه ابزارالکتریکی، 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.

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.

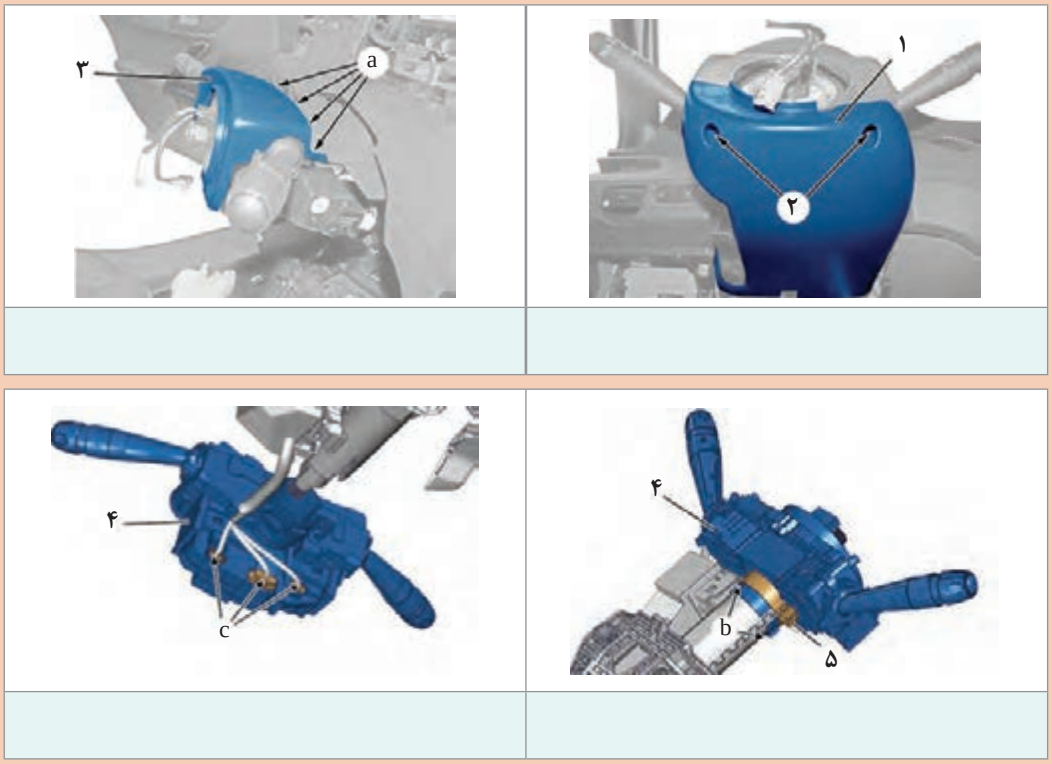
### باز کردن مجموعه کلید ترکیبی روشنایی

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 ۳۱ـ نکات مهم باز کردن و بستن مجموعه کلید ترکیبی روشنایی

نکته

برای بررسی کانکتورها حتماً به مدار خودروی موردنظر مراجعه شود.

## روش باز کردن مجموعه چراغ جلو

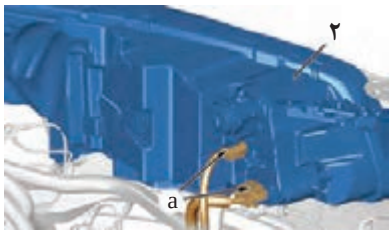
فیلم

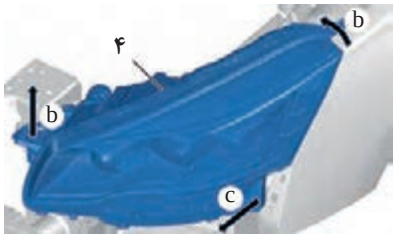
روش بازکردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ جلو

کار کلاسی

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







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





**۱ـ باز کردن قاب جلو**

**شکل ۳۳ـ نکات مهم بازکردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ جلو (ساده)**

| | |
|---|---|
|  |  |
| ۵ـ تمیز کردن کانکتور | ۶ـ توجه به جهت قرار گرفتن |

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

## روش باز کردن مجموعه چراغ عقب

فیلم

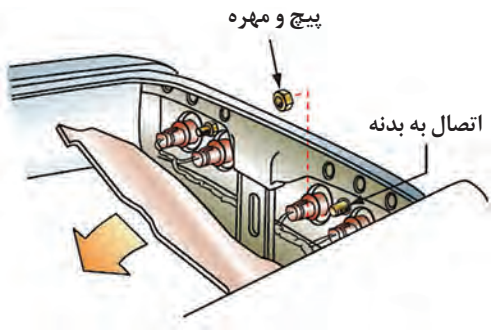
روش باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ عقب

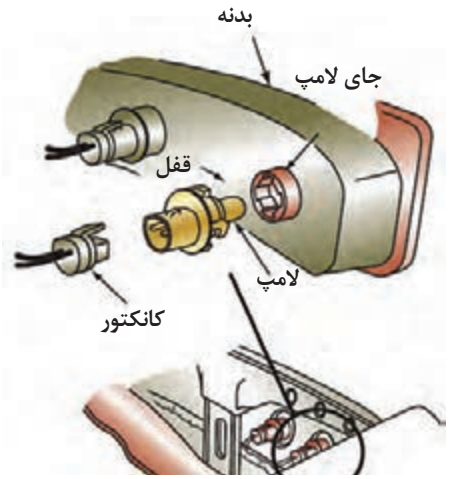
کار کلاسی

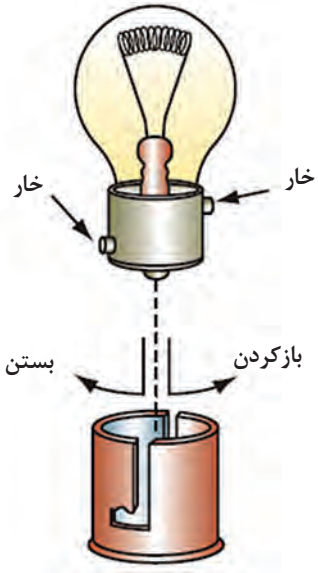
با توجه به فیلم آموزشی زیرنویس تصاویر شکل ۳۴ را کامل کنید.

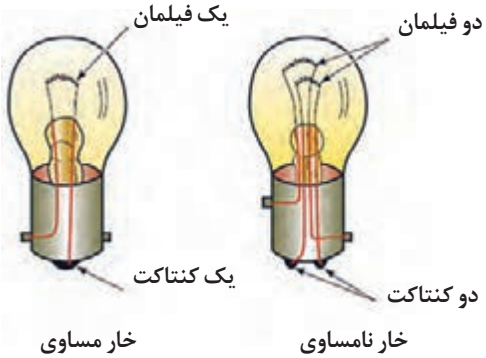
| | |
|---|---|
|  |  |

شکل ۳۴ـ نکات مهم بازکردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ عقب

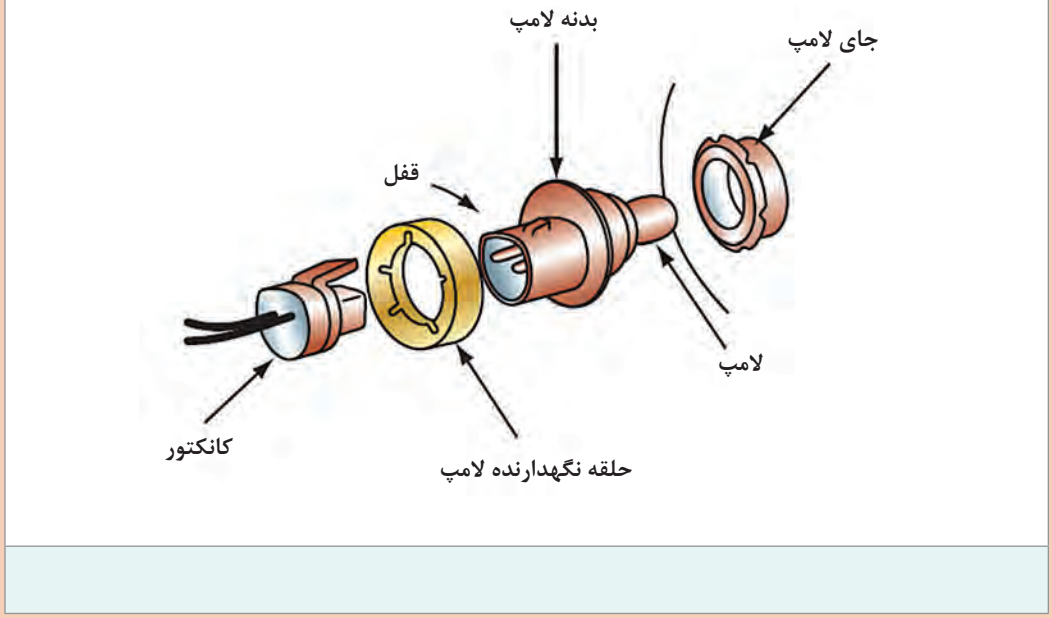



ادامهٔ شکل ۳۴ـ نکات مهم باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ عقب




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

## روش باز کردن، تعمیر و بستن چراغ پلاک

فیلم

روش باز کردن، تعمیر و بستن مجموعه چراغ پلاک

کار کلاسی

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



خارج کردن لامپ

شکل ۳۵ـ روش باز کردن و بستن چراغ پلاک

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

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات:** خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ جعبه ابزار الکتریکی ـ لوازم یدکی ـ دستگاه تنظیم چراغ ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ اهم متر ـ 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.

نکات ایمنی

- 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 به‌وسیلهٔ دستگاه (ارتفاع، جهت تابش و قدرت تابش)
۲ بررسی مدار الکتریکی چراغ‌های بزرگ جلو
۳ تکمیل چک‌لیست 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 چک‌لیست 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 به‌وسیله دستگاه مطابق دستورالعمل، مشاهده روش بررسی مدارالکتریکی چراغ‌های بزرگ جلو، مشاهده چک‌لیست 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 چک‌لیست تعمیرات سیستم راهنما و فلاشر، بررسی روند تعمیر سیستم راهنما و فلاشر مطابق دستورالعمل، مشاهده روند عیب‌یابی و بررسی سیستم روشنایی مطابق دستورالعمل، مشاهده چک‌لیست تکمیل شده سیستم روشنایی، بررسی روند تعمیر سیستم روشنایی مطابق دستورالعمل

**شرایط انجام کار:**

کارگاه ـ زمان ۱۴۰ دقیقه ـ خودرو ـ دستگاه عیب‌یاب ـ آوامتر ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ تجهیزات لحیم‌کاری ـ یدکی سیستم روشنایی ـ تست لامپ ـ دستگاه آزمایش الکتریکی مدار ـ دستگاه چراغ‌های بزرگ جلو ـ کتاب راهنمای تعمیرات

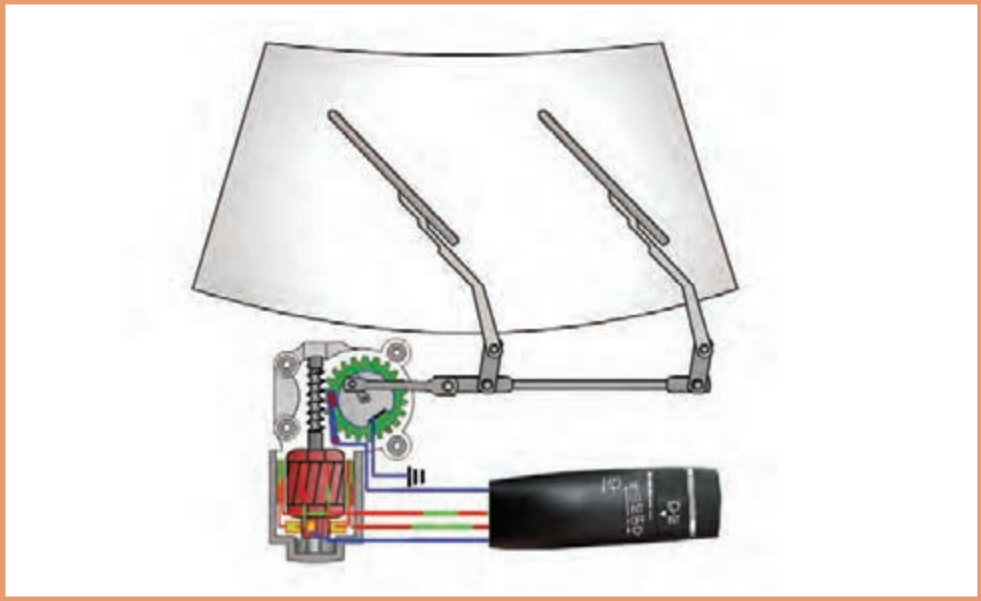
**معیار شایستگی:**

| 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

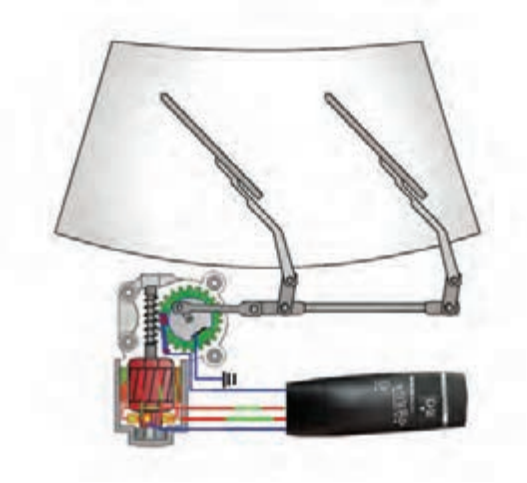


# واحد یادگیری ۷

## شایستگی تعمیر برف پاک‌کن، شیشه شوی و گرمکن شیشه‌ها

### مقدمه

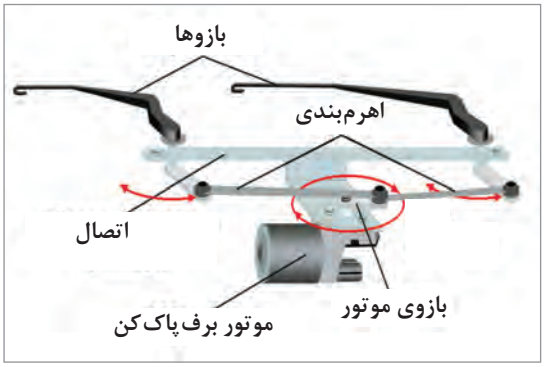
یکی از مهم‌ترین بخش‌های سیستم‌های برقی خودرو که هنگام بارش برف یا باران و یا در طوفان گردوغبار اهمیت آن مشخص می‌شود، سیستم برف‌پاک‌کن خودرو می‌باشد. برف‌پاک‌کن از این جهت اهمیت دارد که امکان دید مناسب را در فصل‌های بارانی و یا هنگام گرد و غبار برای راننده فراهم می‌کند و نبود آن باعث کاهش و اختلال دید راننده و عامل به‌وجود آمدن تصادف خواهد شد.



### استانداردعملکرد

در پایان آموزش این بخش انتظار می‌رود هنرجو شایستگی لازم را برای بررسی نقشه‌های الکتریکی، عیب‌یابی و تعمیر روی خودرو بدون بازکردن و بازکردن و تعمیر اجزای سیستم برف‌پاک‌کن، شیشه‌شوی و گرمکن شیشه مربوط به انواع خودرو کسب کند.

## پیش آزمون




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

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 به‌کاربرده شده در موتور برف‌پاک‌کن چیست؟
الف) تبدیل حرکت چرخشی به رفت و برگشتی
ب) افزایش دور موتور و کاهش گشتاور موتور برف‌پاک‌کن
ج) کاهش دور موتور و افزایش گشتاور موتور برف‌پاک‌کن
د) همه موارد بالا

## وظیفه، ساختمان و انواع سیستم برف پاک‌کن

### تاریخچه سیستم برف پاک‌کن

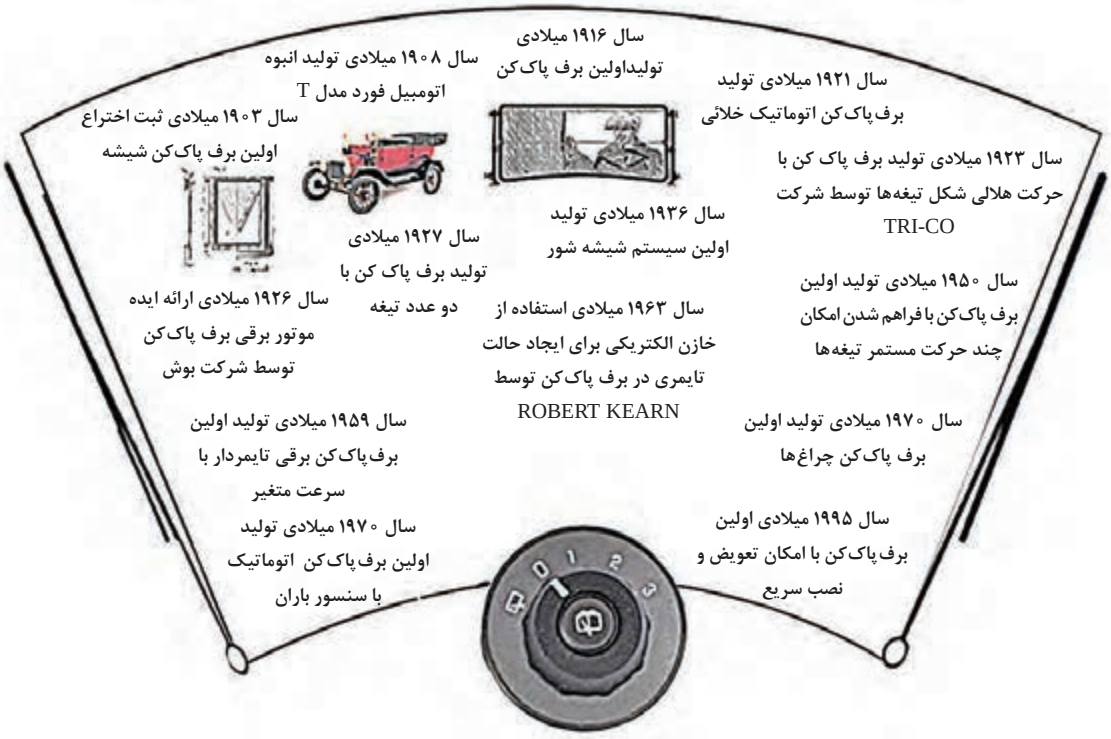
فیلم

تاریخچه سیستم برف پاک‌کن

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

پژوهش کنید

اولین ایده برف‌پاک‌کن توسط چه کسی به ثبت رسید؟ این ایده چگونه به فکرش رسید؟ با توجه به مطالبی که در کتاب نوآوری و کارآفرینی می‌آموزید اختراع برف‌پاک‌کن را از زمان تولید ایده تا تجاری‌سازی محصول و تولیدانبوه و مشکلات موجود در مسیر موفقیت این ایده، بررسی کنید.




شکل ۱ــ تاریخچه سیستم برف پاک‌کن

## انواع مجموعه برف پاک‌کن:

پژوهش کنید

هنگامی که در محوطه یک پارکینگ قرار دارید یا در حال پیاده‌روی در خیابان هستید به برف‌پاک‌کن خودروهای پارک شده و یا در حال حرکت نگاه دقیق‌تری بیندازید، چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی بین آنها مشاهده می‌کنید؟

کار کلاسی

چرا معمولاً خودروهای هاچ بک و ون‌ها و بعضی از خودروهایی که دارای صندوق عقب کوچکی هستند برف پاک‌کن شیشه عقب دارند ولی خودروهای سدان این‌گونه نیستند؟

پژوهش کنید

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




شکل ۲ـ تقسیم‌بندی‌های مختلف برف پاک‌کن

## ■ روش به‌کار انداختن برف پاک‌کن خودرو :

فیلم

فعال‌سازی وضعیت‌های مختلف برف پاک‌کن

کار کلاسی

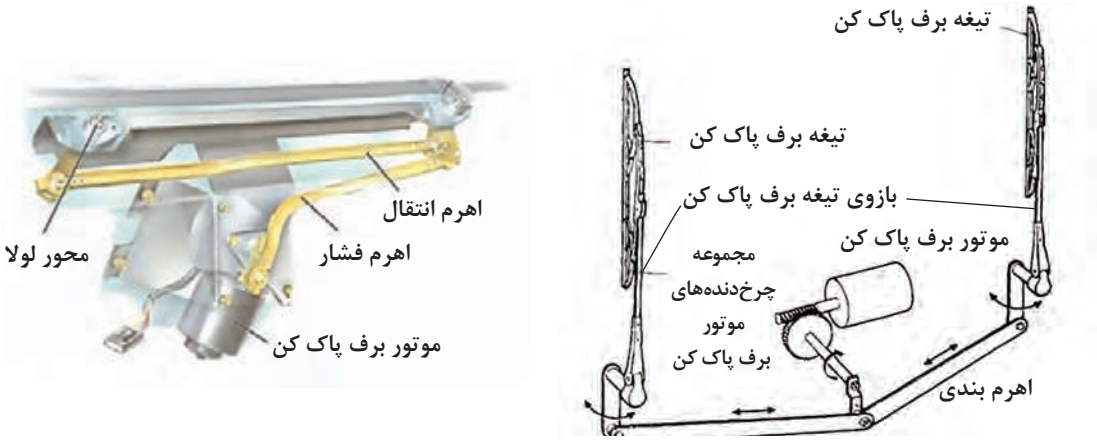
با مشاهده چند نوع دسته برف پاک‌کن و یا کلید برف پاک‌کن، نوشته‌ها و علائم روی آنها را یادداشت یا رسم نموده و معنا و عملکرد آنها را مقابل‌شان توضیح دهید.




شکل ۳ـ کلید برف‌پاک‌کن

## ■ عملکرد کلی سیستم برف پاک‌کن :

**مجموعه برف پاک‌کن خودروها به‌طورکلی از قطعات:** موتور برف پاک‌کن، کلید برف پاک‌کن، سیم‌کشی، رله برف پاک‌کن، یونیت برف پاک‌کن، اهرم بندی، بازوی تیغه‌ها و تیغه‌های برف پاک‌کن تشکیل شده است.




شکل ۴ـ اجزا و متعلقات برف پاک‌کن

فکر کنید

از لحاظ نوع سیستم اهرم‌بندی شکل‌های بالا را با یکدیگر مقایسه 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 ۰/۱ میلی‌متر دارند نقش اصلی را در پاک‌کردن شیشه‌ها به‌عهده گرفته‌اند.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| **نوع معمولی** : 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. | **نوع تخت** : 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. | **نوع هیبرید** : 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. |

پژوهش کنید

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 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

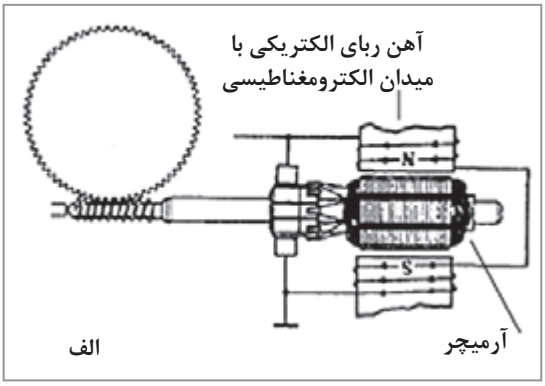
فکر کنید

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

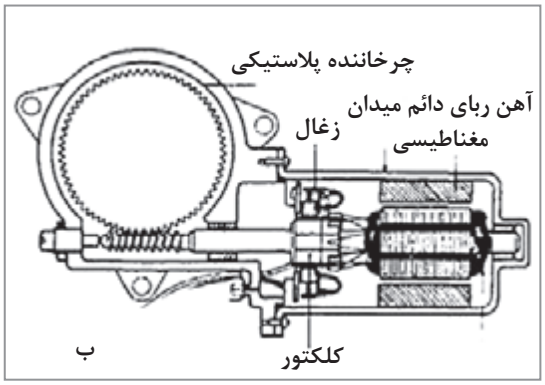
پژوهش کنید

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

**ب) موتور برف پاک‌کن :** موتورهای الکتریکی به‌کار رفته در برف پاک‌کن 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 به‌کار رفته در آنها می‌باشد. از این نظر موتور برف پاک‌کن به دو نوع موتور با میدان مغناطیسی دائم (آهن ربای دائم) و موتور با میدان الکترومغناطیسی تقسیم‌بندی می‌شوند. نوع مغناطیسی دائم موتور برف پاک‌کن رایج‌تر می‌باشد. (شکل ۵)




موتور برف پاک‌کن با میدان الکترو مغناطیسی




موتور برف پاک‌کن با میدان مغناطیسی دائم

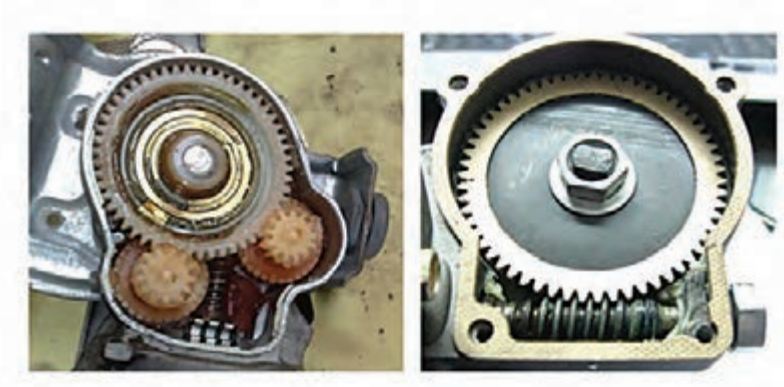
**شکل ۵ـ انواع موتور برف پاک‌کن از لحاظ میدان مغناطیسی**

کار کلاسی

نقش موتور برف پاک‌کن و اهرم‌بندی آن را در ایجاد حرکت رفت و برگشتی تیغه‌های برف پاک‌کن بررسی کنید.

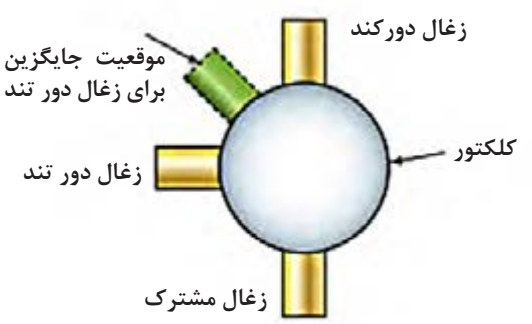
فکر کنید

۱ وظایف چرخ‌دنده‌های به‌کار رفته در داخل موتور برف پاک‌کن چیست؟
۲ سیستم‌های مختلف انتقال نیرو در موتورهای برف پاک‌کن‌شکل ۶ با یکدیگر چه تفاوتی دارند؟



**شکل ۶ـ دو نوع سیستم انتقال نیرو در موتور برف پاک‌کن**

**ـ روش‌های کنترل سرعت موتور برف پاک‌کن:** در موتورهای برف پاک‌کن دو سرعته 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 ۷ـ روش قرارگیری زغال‌های موتور برف پاک‌کن**

پژوهش کنید

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.

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 درحالت خاموش قرار می‌دهیم، برق موتور برف‌پاک‌کن را تا زمانی که تیغه‌های برف پاک‌کن در موقعیت پارک خود در پایین شیشه قرار بگیرند، تأمین کند و به‌محض 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.

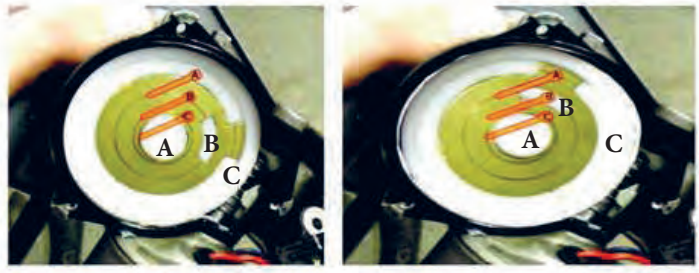



**شکل ۸ـ کلید پارک از نوع پلاتین و بادامک**

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

**شکل ۹ـ کلید پارک**

فکر کنید

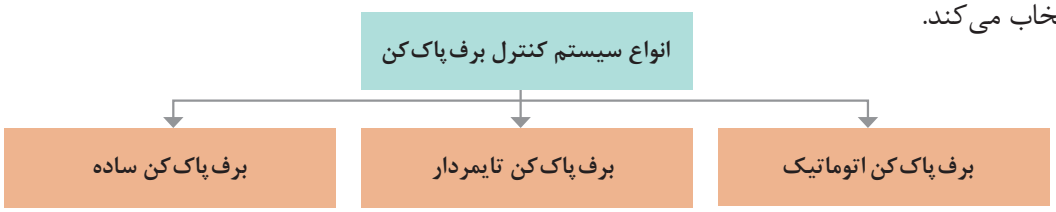
تفاوت سه نوع چرخ‌دنده برف پاک‌کن نشان داده شده در شکل ۱۰ در چیست؟



**شکل ۱۰ـ انواع صفحه به‌کار رفته روی چرخ‌دنده موتور برف پاک‌کن**

### انواع برف پاک‌کن از لحاظ سیستم کنترل:

- مدار برف‌پاک‌کن شامل دور تند و کند و آب‌پاش می‌باشد.
- علاوه بر حالت‌های 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 برف‌پاک‌کن انتخاب می‌کند.



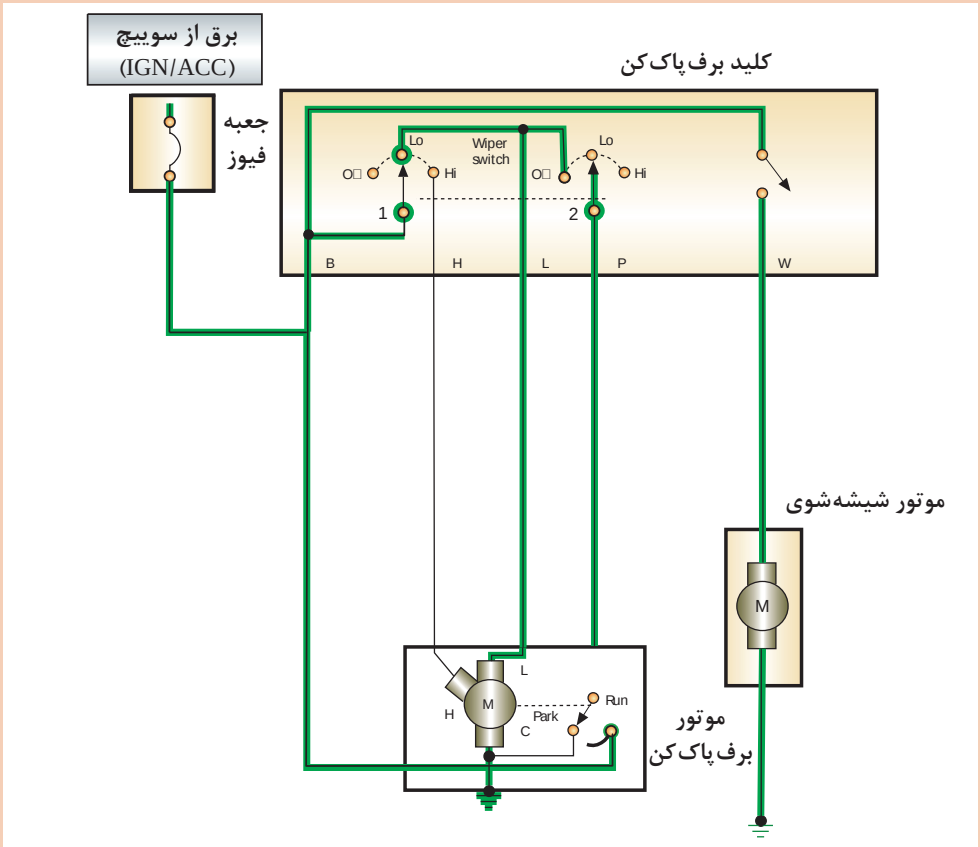

### مدار برف پاک‌کن ساده :

فیلم

عملکرد مدار ساده برف پاک‌کن

کار کلاسی

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




شکل ۱۱ــ مدار ساده برف پاک‌کن

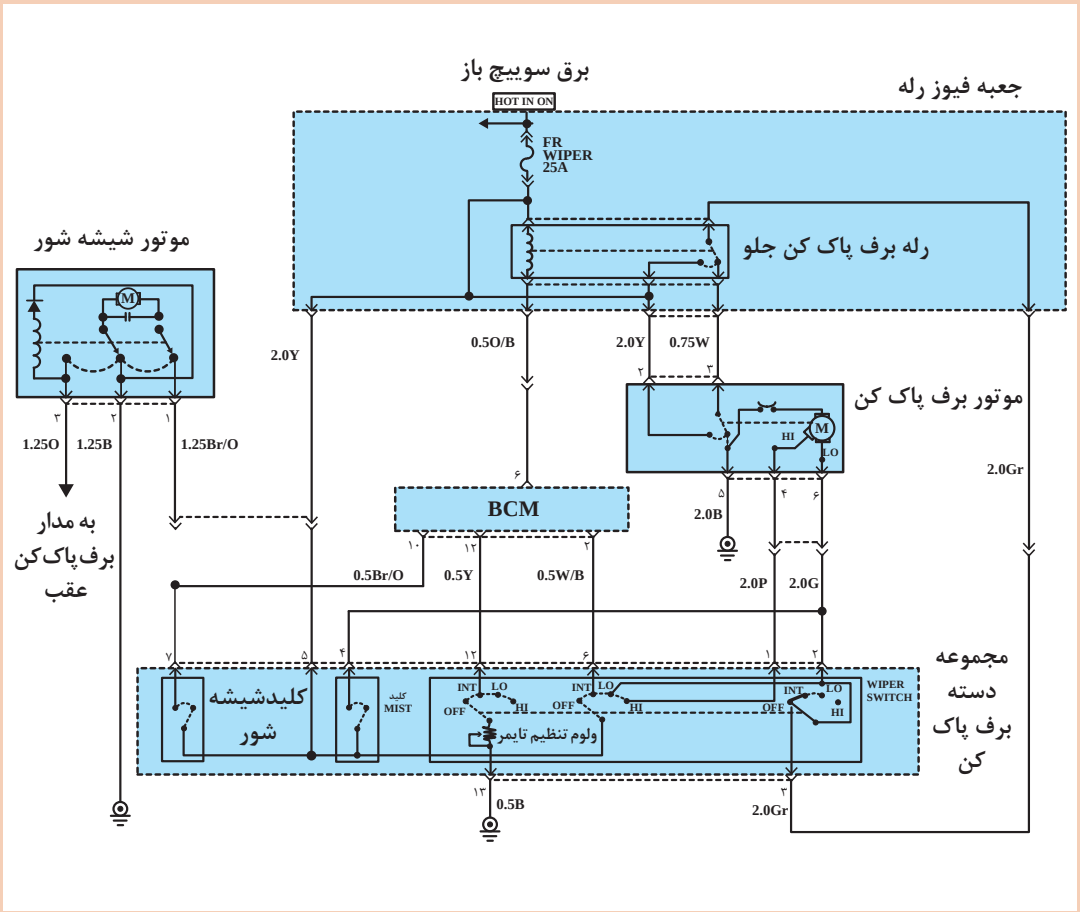
## مدار برف پاک‌کن تایمردار :

فیلم

عملکرد مدار برف پاک‌کن تایمردار (با عملکرد تایمری BCM ).

کار کلاسی

با راهنمایی هنرآموز، مدار برف پاک‌کن شکل ۱۲ را در وضعیت‌های دور کند، دور تند، تایمری و برگشت بررسی کنید.




شکل ۱۲ــ مدار برف پاک‌کن 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.

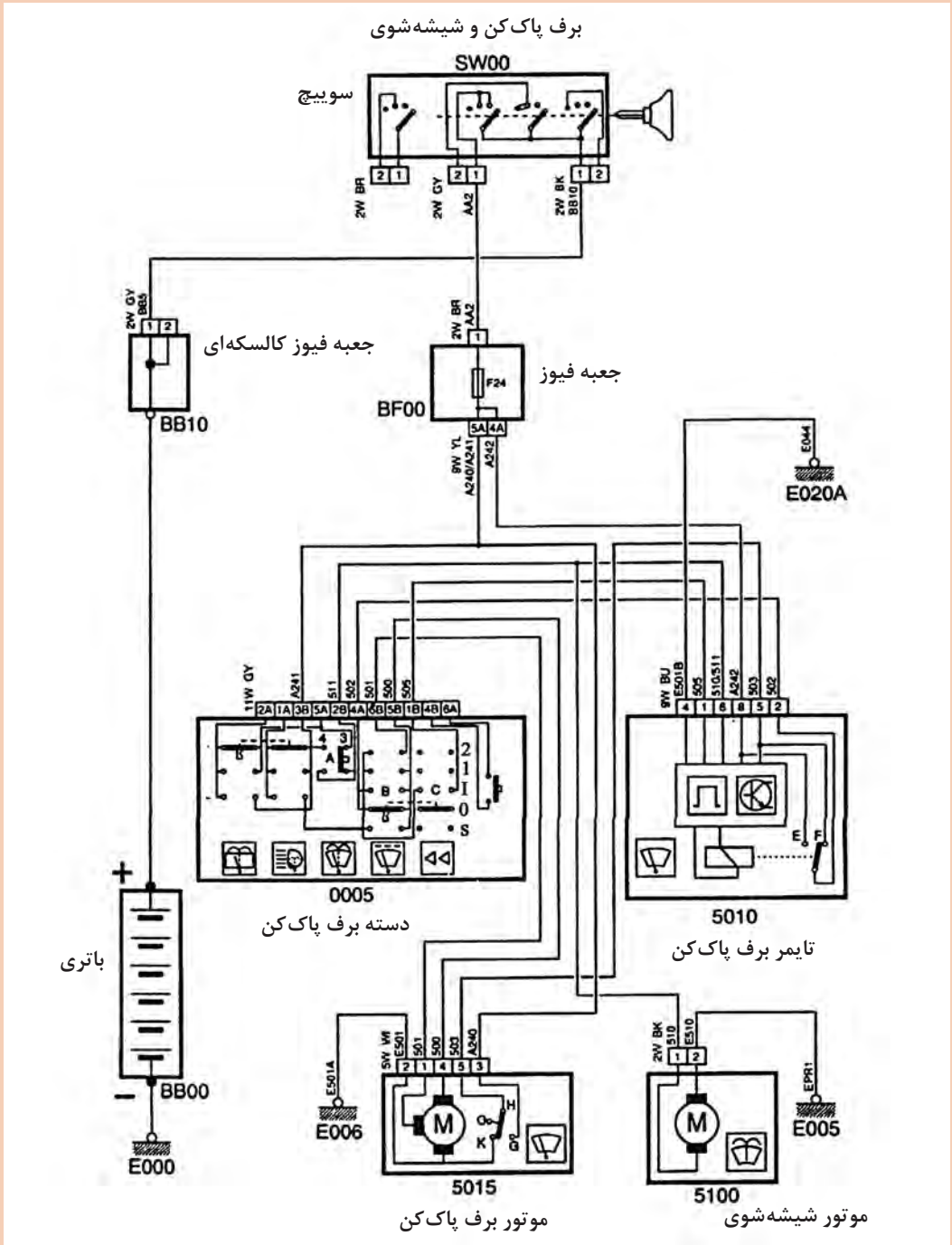
پژوهش کنید

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

فیلم

عملکرد مدار برف پاک‌کن تایمردار (با تایمر مستقل)

با راهنمایی هنرآموز، مدار برف پاک‌کن شکل ۱۳ را در وضعیت‌های دور کند، دور تند، تایمری و برگشت بررسی کنید و به انتخاب هنرآموز یک حالت مدار را با دو رنگ مشخص کنید.




شکل ۱۳ــ مدار برف پاک‌کن تایمر دار (با تایمر مستقل)

## مدار برف پاک‌کن اتوماتیک

فیلم

عملکرد مدار برف پاک‌کن اتوماتیک

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.

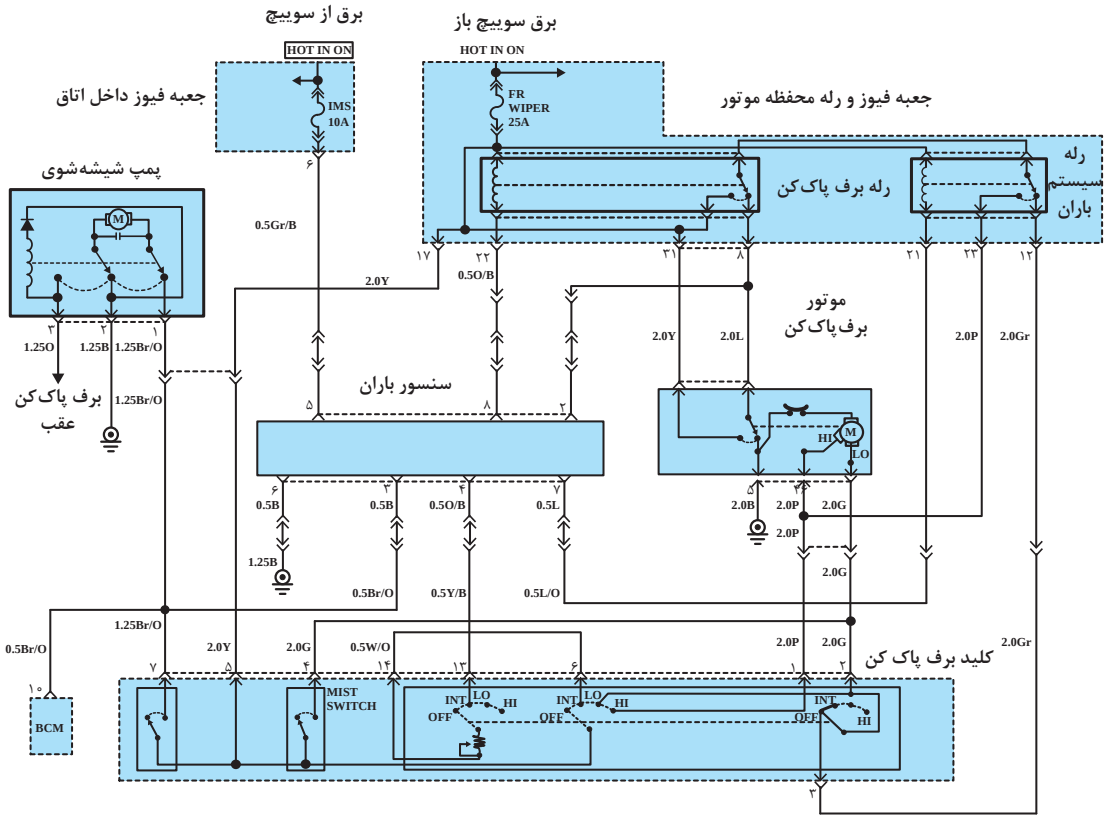
۲ در وضعیت AUTO

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 (ـ) مشخص کنید.

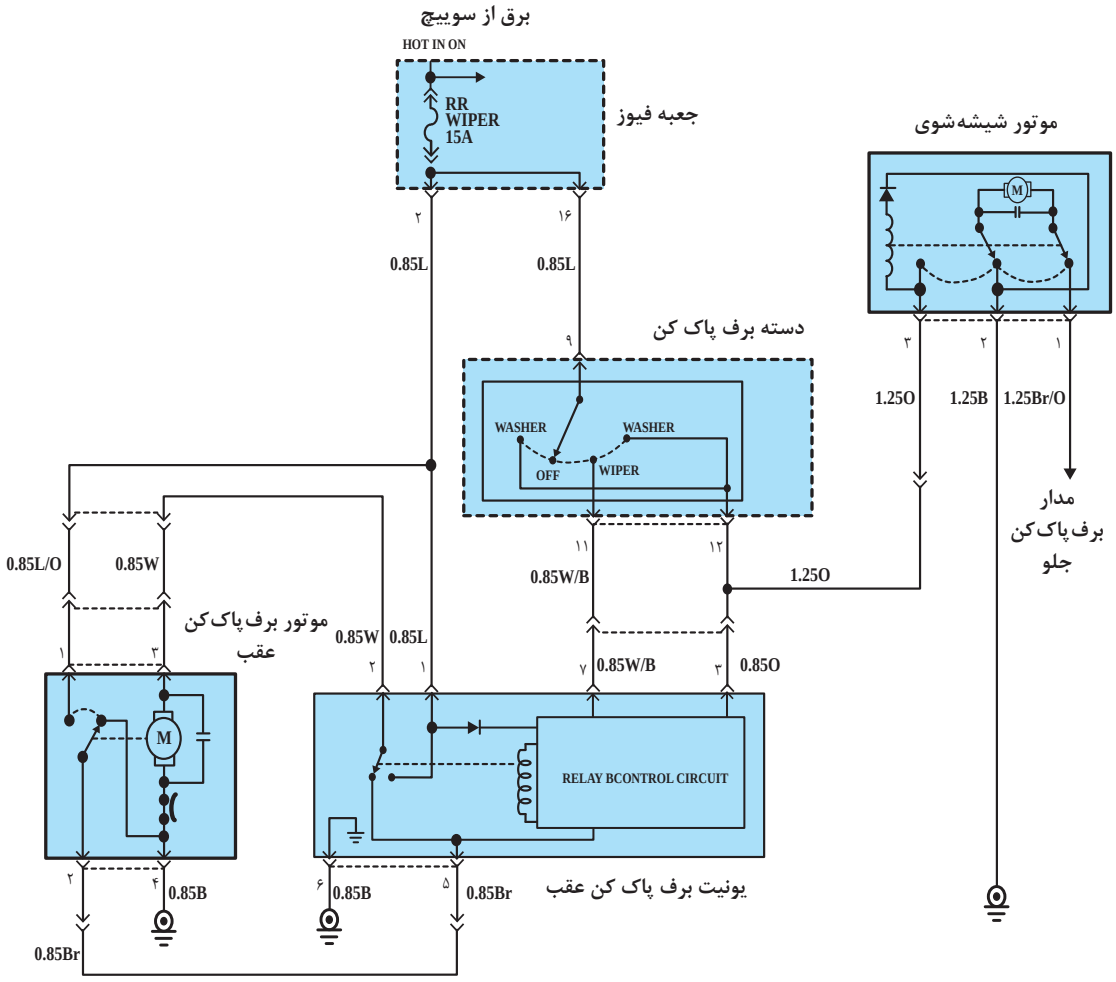



شکل ۱۴ــ مدار برف پاک‌کن اتوماتیک

فیلم

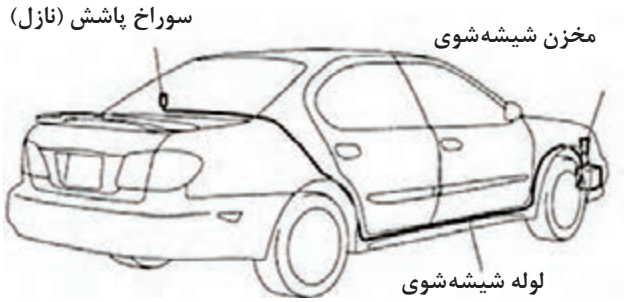
روش عملکرد برف پاک‌کن با تیغه مخفی

با راهنمایی هنرآموز مدار برف پاک‌کن عقب شکل ۱۵ را در وضعیت‌های مختلف بررسی کنید و به انتخاب هنرآموز در یک حالت با دو رنگ مشخص کنید.




شکل ۱۵ــ مدار برف پاک‌کن عقب

**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.



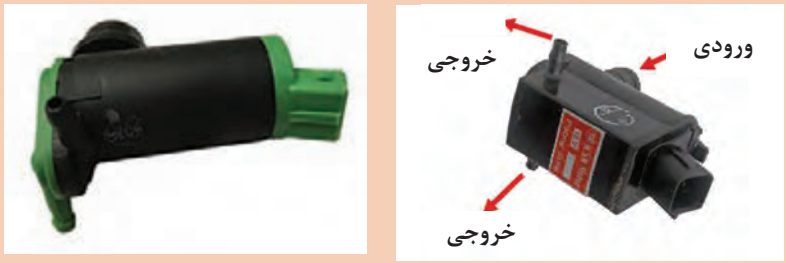

**شکل ۱۶ــ لوله کشی آب برای شیشه‌شوی عقب خودرو**

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 شیشه‌شوی می‌باشند؟

پژوهش کنید

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




**شکل ۱۷ــ دو نوع موتور پمپ شیشه شوی**

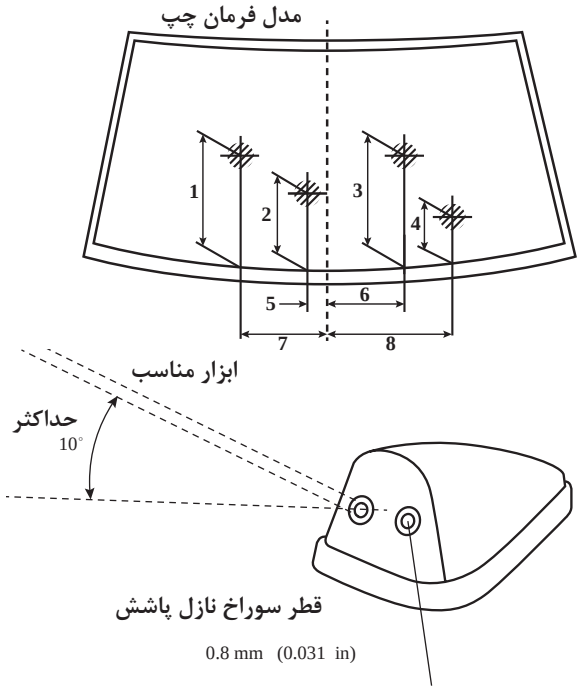
**نازل‌های پاشش آب :** نازل‌های آب به‌طور معمول در دو نوع نازل‌مجزا و نازل‌یکپارچه با تیغه برف‌پاک‌کن وجود دارند. خودروها با توجه به مساحت شیشه جلو دارای یک یا دو عدد نازل‌می‌باشند. معمولاً بهترین الگوی پاشش آب توسط نازل‌های مجزا توسط شرکت‌های سازنده مشخص می‌شود. یک نمونه الگوی پاشش در شکل ۱۸ نشان داده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

فیلم

انواع پاشش توسط نازل‌ها

فکر کنید

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




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

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

پژوهش کنید

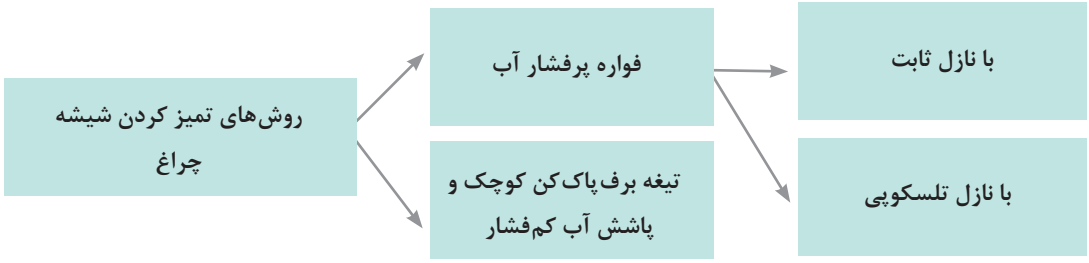
بعضی از نازل‌های آب، دارای یک کانکتور برق است. در رابطه با استفاده از جریان برق در عملکرد نازل پژوهش کنید.



## برف پاک‌کن و شیشه‌شوی چراغ‌های جلو

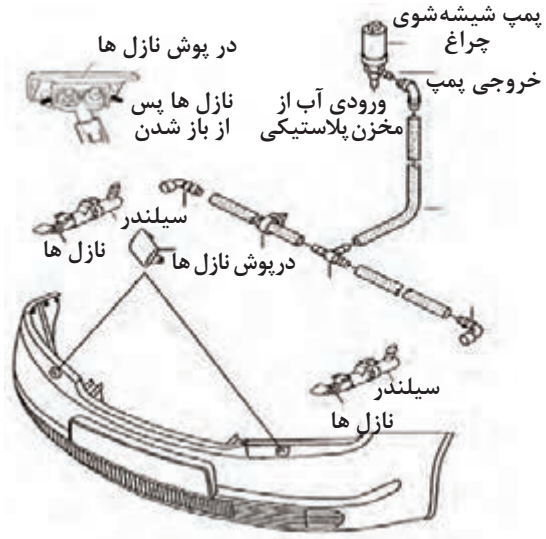
فیلم

روش عملکرد سیستم شیشه‌شوی چراغ




شکل ۱۹ دو نوع سیستم شیشه‌شوی با فواره پرفشار آب را نشان می‌دهد.




**شکل ۱۹ــ روش‌های تمیز کردن چراغ**

**روش‌های انتقال آب از سطح شیشه جلو به سطح جاده :** فضای پایین شیشه جلو یا همان بادگیر شیشه جلو[1] معمولاً علاوه بر اینکه محفظه‌ای است که موتور برف‌پاک‌کن در آن قرار می‌گیرد، منطقه مناسبی برای هوارسانی به موتور یا سیستم تهویه است. همچنین دارای مجرای تخلیه برای برگشت آب بارانی که روی سطح شیشه جلو پاشیده می‌شود به سطح جاده است، تا مانع از انباشته شدن آب در پایین شیشه جلو شود.

---

۱ـ Wiper Cowl And Rain Trays

کار کلاسی

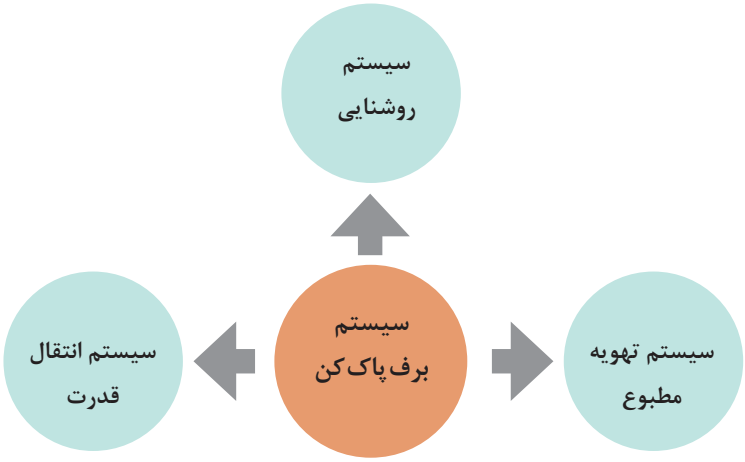
در صورت گرفتگی و مسدود شدن مجرای تخلیه آب[1] چه مشکلاتی به‌وجود می‌آید؟ علل گرفتگی مجرای تخلیه آب چه مواردی می‌تواند باشد؟ (شکل ۲۰)



**شکل ۲۰ـ اثر گرفتگی مجرا و عدم تخلیه آب**

## ارتباط با سایر سیستم‌های خودرو

نمودار زیر ارتباط مجموعه برف پاک‌کن با سایر اجزای خودرو را نشان می‌دهد.

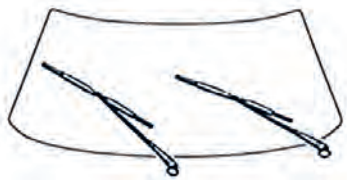



فکر کنید

ارتباط سیستم برف پاک‌کن با سیستم انتقال قدرت چیست؟

۱ـ Cowl Drain

**روش عیب‌یابی برف پاک‌کن بدون باز کردن :** بازرسی منظم می‌تواند از عیب‌های اساسی و تعمیرات گران‌قیمت ممانعت به‌عمل 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: | | | |
| نام خودرو: | VIN: | | |
| | بله | خیر | بررسی |
| آیا شیشه‌های خودرو سالم هستند؟ | | | |
| آیا دوره تعویض تیغه‌های برف پاک‌کن رسیده است؟ | | | |
| آیا تیغه‌های برف پاک‌کن سالم می‌باشند؟ | | | |
| آیا سطح شیشه جلو به‌خوبی تمیز می‌شود؟ | | | |
| آیا سطح شیشه عقب به‌خوبی تمیز می‌شود؟ | | | |
| آیا بازوهای تیغه برف‌پاک‌کن فشار مناسب را بر تیغه‌ها اعمال می‌کنند؟ | | | |
| آیا دور کند برف پاک‌کن به‌خوبی کار می‌کند؟ | | | |
| آیا دور تند برف پاک‌کن به‌خوبی کار می‌کند؟ | | | |
| آیا حالت تایمری برف پاک‌کن به خوبی کار می‌کند؟ | | | |
| آیا سنسور باران به‌خوبی 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: |

**شکل ۲۱ـ چک لیست بررسی سیستم برف پاک‌کن خودرو**

فکر کنید

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

کار کلاسی

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

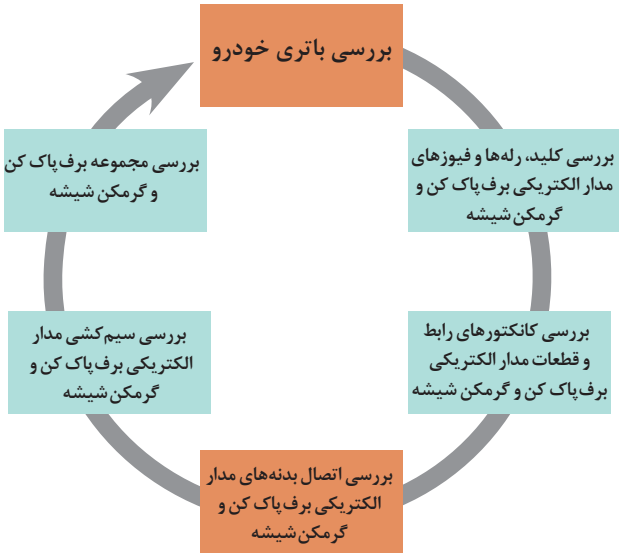
کار کلاسی

علائم هشداردهنده زیر چه ارتباطی با برف پاک‌کن خودرو دارند؟




پژوهش کنید

با راهنمایی هنرآموز در رابطه با سیستم Wet Brake در خودروهای پیشرفته که برف پاک‌کن و سیستم ترمز ABS را به‌یکدیگر مرتبط می‌سازد، پژوهش کنید.




نظر به اینکه بررسی باتری، کانکتورها، اتصالات فیوزها و رله‌ها در پودمان اول آمده است، از ذکر مجدد آنها خودداری می‌شود.

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



| جیر جیر کردن | لک انداختن | پله کردن | خط انداختن |
|---|---|---|---|
| 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. | گرد شدن لبه‌ها و جدا شدن لاستیک از فریم یا بدنه تیغه برف‌پاک‌کن، معمولاً باعث این حالت می‌شود. که سطوح پاک نشده بر روی شیشه دیده می‌شود. | قرار گرفتن تیغه در دماهای بیش‌ازحد می‌تواند باعث حرکت پله ای و لرزشی تیغه‌ها شود. | 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. |

**شکل ۲۲ــ 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 پین انگشتی — نوع قلابدار — نوع قفل‌شونده از جانب — نوع قفل‌شونده از بالا

**شکل ۲۳ــ روش‌های اتصال تیغه برف پاک‌کن**

فیلم

روش‌های تعویض انواع تیغه برف پاک‌کن

برای اینکه برف پاک‌کن عملکرد خوبی داشته باشد، باید کیفیت تیغه برف‌پاک‌کن‌ها 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 ۲۴ـ 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؟

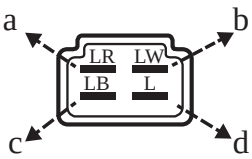
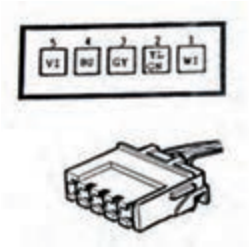


**شکل ۲۵ـ کاتر لایه‌بردار تیغه**

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

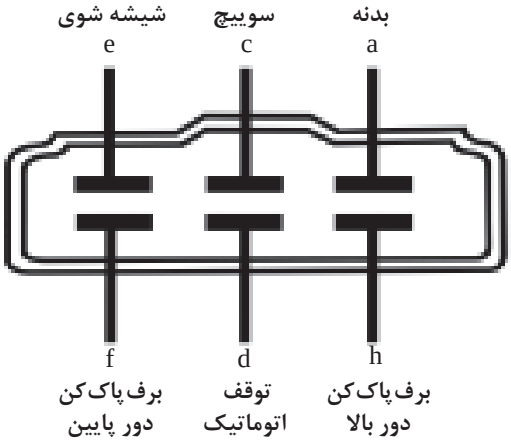
کار کلاسی

پس از تحویل گرفتن نقشه‌های مربوط به ردیف اول و دوم شکل ۲۶ که مربوط به دو نوع خودرو مختلف می‌باشند، آزمایش‌های لازم را انجام دهید و نتایج را نیز تشریح کنید.

| نام خودرو | تست اهمی | شماتیک سوکت موتور برف‌پاک‌کن | تست ولتاژی |
|---|---|---|---|
| پراید | فیوز برف‌پاک‌کن را خارج کرده و آزمایش‌های زیر را انجام دهید:<br>در حالتی که برف پاک‌کن در وضعیت شروع کورس خود در پایین شیشه قرار دارد، پایه c و d باید توسط مولتی‌متری که در حالت آزمایش صدا یا اهم قرار دارد، به یکدیگر راه دهند. پایه c و d به بدنه نباید راه دهند.<br>در حالتی که برف پاک‌کن 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 پاک‌کن باید با دور کند دوران نماید. برق مثبت را به پایه d و برق منفی را به پایه a بدهید. موتور برف پاک‌کن باید با دور تند دوران نماید.<br>اگر در هریک از مراحل بالا برق منفی را از پایه b جدا کرده و مشاهده می‌کنید که تیغه‌های برف پاک‌کن به محض جدا کردن منفی، در هر مرحله‌ای از دوران باشند، همان‌جا می‌ایستند. برای برگشت تیغه‌ها به حالت ابتدای حرکت پس از جدا کردن منفی، پایه c را به پایه b وصل نمایید. |
| سمند | فیوز برف‌پاک‌کن را خارج کرده و آزمایش‌های زیر را انجام دهید:<br>در حالتی که برف پاک‌کن در وضعیت شروع کورس خود در پایین شیشه قرار دارد، پایه ۵ و ۲ باید توسط مولتی‌متری که در حالت آزمایش صدا یا اهم قرار دارد، به یکدیگر راه دهند. پایه ۵ و ۳ نباید راه دهند.<br>در حالتی که برف پاک‌کن 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 پاک‌کن باید با دور کند دوران نماید. برق مثبت را به پایه ۱ و برق منفی را به پایه ۲ بدهید. موتور برف پاک‌کن باید با دور تند دوران نماید.<br>اگر در هریک از مراحل بالا برق منفی را از پایه ۲ جدا کرده مشاهده می‌کنید که تیغه‌های برف پاک‌کن به محض جدا کردن منفی، در هر مرحله‌ای از دوران باشند، همان‌جا می‌ایستند. برای برگشت تیغه‌ها به حالت ابتدای حرکت، پایه ۳ را به مثبت اتصال می‌دهیم، پایه ۴ را به پایه ۵ وصل نمایید. |

**شکل ۲۶ـ جدول تست اهمی و ولتاژی دو نوع مدار برف پاک‌کن**

**عیب‌یابی از روی دسته برف پاک‌کن و کلید :** پس از جدا کردن کانکتور دسته برف پاک‌کن، می‌توان با اتصال پایه‌های مختلف آن به یکدیگر، برف پاک‌کن را در حالت‌های مختلف راه‌اندازی کرد. برای این کار لازم است به جدول اتصال کانکتور، مشابه شکل ۲۷ برای خودروی مورد نظر دسترسی داشت. بیشتر نقشه‌های الکتریکی خودروها دارای این جدول می‌باشند. 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 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ● | | ● | | | برف‌پاک‌کن لحظه‌ای خاموش | خاموش | اهرم برف‌پاک‌کن |
| ● | | | | ● | برف‌پاک‌کن لحظه‌ای روشن | | |
| ● | | ● | | | INT | | |
| | | | | | I | | |
| | | | ● | ● | II | | |
| | | | | | شیشه‌شوی روشن | | |

**شکل ۲۷ـ نمونه جدول اتصال کانکتور دسته برف پاک‌کن به همراه نقشه کانکتور**

کار کلاسی

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات برای خودرو موجود در کارگاه جدول اتصال دسته برف پاک‌کن را تهیه کنید.

فکر کنید

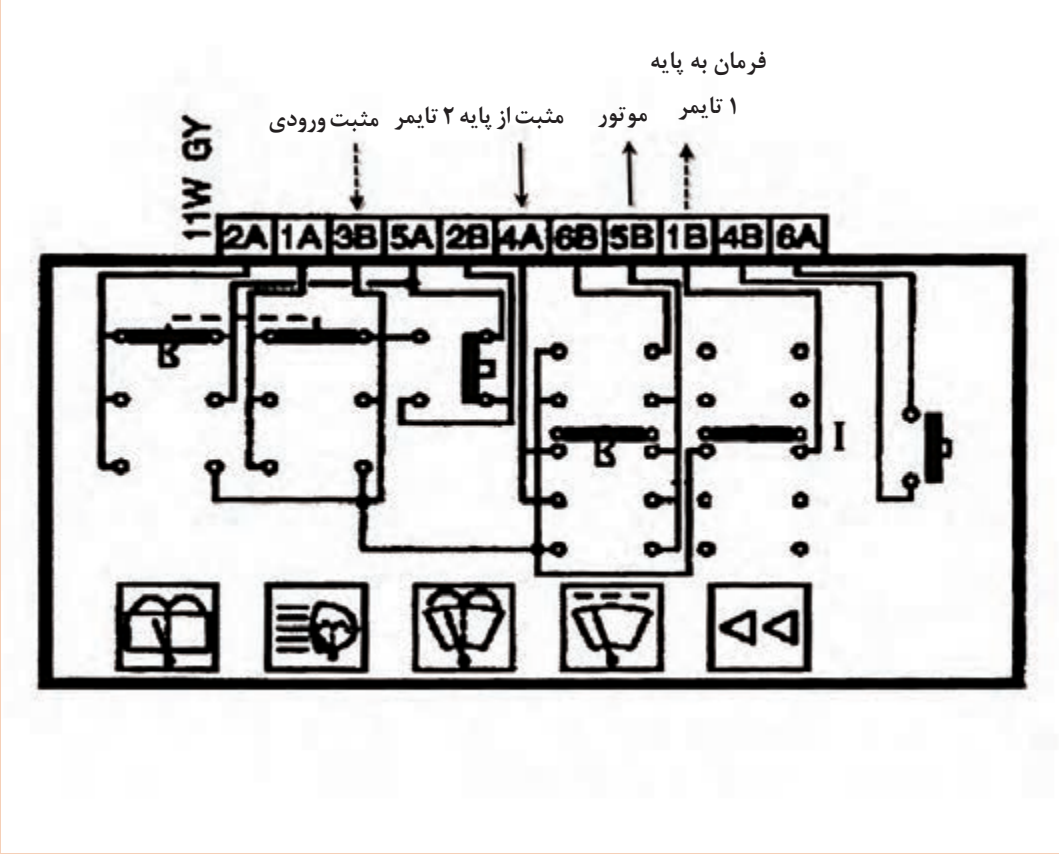
دور کند برف پاک‌کن خودرویی کار نمی‌کند، تکنسینی از روی موتور برف پاک‌کن دور کند را راه اندازی می‌کند و برف پاک‌کن به‌خوبی کار می‌کند و از روی کانکتور دسته کلید برف پاک‌کن نیز دور کند به‌خوبی کار می‌کند. در رابطه با عیب احتمالی چه می‌توان گفت؟

فکر کنید

تکنسینی از روی موتور برف پاک‌کن دور تند را راه اندازی می‌کند و برف پاک‌کن به‌خوبی کار می‌کند و از روی کانکتور دسته کلید برف پاک‌کن دور تند کار نمی‌کند. در رابطه با عیب احتمالی چه می‌توان گفت؟

کار کلاسی

شماتیک کانکتور دسته برف پاک‌کن یک خودرو در زیر آورده شده است. پایه‌های فعال کانکتور کدام وضعیت برف پاک‌کن مدار شکل ۲۸ را نشان می‌دهد؟ از شکل ۱۳ کمک بگیرید.




شکل ۲۸ـ نوعی کلید برف پاک‌کن

**روش بررسی و عیب‌یابی پمپ شیشه شوی:** جدول زیر نمونه سؤالاتی که هنگام سرویس پمپ شیشه‌شوی مطرح می‌شود را بیان می‌کند.

| | | |
|---|---|---|
| آیا مخزن شیشه شوی مایع دارد؟ | آیا فیوز پمپ شیشه شوی سالم است؟ | آیا صدای پمپ شیشه شوی هنگام فعال شدن شنیده می‌شود؟ |
| آیا فشار آب خروجی از نازل‌ها مناسب است؟ | آیا نشتی در مدار وجود دارد؟ | آیا اورینگ‌ها سالم هستند؟ |
| آیا پمپ شیشه شوی سالم است؟ | آیا در لوله‌های انتقال مایع شیشه شوی از مخزن تا نازل‌ها گرفتگی وجود دارد؟ | آیا مسیر سیم‌کشی از کلید تا پمپ شیشه‌شوی سالم است؟ |
| آیا مایع شیشه شوی در مخزن یخ زده است؟ | آیا برق مثبت و اتصال بدنه پمپ به‌خوبی تأمین می‌شود؟ افت ولتاژ آن مناسب است؟ | آیا کلید پمپ شیشه شوی سالم است؟ |

## بررسی و رفع عیب سیستم برف پاک‌کن

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات:** خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ جعبه ابزار الکتریکی ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ لوازم یدکی

۱ با جدا کردن کانکتور دسته کلید برف پاک‌کن خودروی موجود در کارگاه، از روی کانکتور و با اتصال پایه‌های مختلف، حالت‌های مختلف برف پاک‌کن را راه‌اندازی کنید.

۲ با بررسی خودروهای مختلف محل قرارگیری مخزن شیشه‌شوی آنها را پیدا کنید و نسبت به تعویض شیلنگ معیوب اقدام کنید.

۳ نازل‌های شیشه شوی خودروی موجود در کارگاه را برای دستیابی به الگوی پاشش مناسب تنظیم کنید.

۴ با استفاده از ابزار مخصوص بازوی تیغه برف پاک‌کن را در بیاورید و بازوی نو را در محل نصب قرار دهید و هزار خاری بازوی تیغه برف پاک‌کن 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 شیشه‌شوی پشت آمپر را عیب‌یابی کنید.

۶ برای خودروهای موجود در کارگاه، مراحل آزمایش ولتاژی و اهمی موتور برف پاک‌کن را انجام دهید.

۷ با جدا کردن رله تایمر برف پاک‌کن خودرو، ابتدا شماره پایه‌های مختلف آن را شناسایی کنید و روی میز کار صحت عملکرد آن را در وضعیت تایمری به‌صورت ولتاژی آزمایش کنید.

۸ حالت‌های مختلف عملکرد برف پاک‌کن 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.

نکات ایمنی

- 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

فیلم

مراحل تعویض موتور برف پاک‌کن

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی، مراحل تعویض موتور برف پاک‌کن را در شکل ۲۹ کامل کنید.



۱ـ .....



۲ـ پوشش پلاستیکی پایین شیشه جلو را باز کنید تا دسترسی به موتور برف پاک‌کن ممکن شود.



۳ـ موقعیت تیغه برف پاک‌کن‌ها را به روش مناسب علامت‌گذاری کنید.



۴ـ .....



۵ـ پوشش پلاستیکی روی بازوی برف پاک‌کن را برداشته و با آچار مناسب مهره آن را باز کنید.



۶ـ .....



۷ـ اتصال اهرم‌بندی به بدنه را تمیز باز کنید.



۸ـ .....



۹ـ سوکت موتور برف پاک‌کن را از اتصال دسته سیم مولد جدا کنید.

شکل ۲۹ـ روش باز کردن و بستن موتور برف پاک‌کن

فعالیت کارگاهی

**بررسی و رفع عیب سیستم برف پاک‌کن**

**ابزار و تجهیزات:** خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ جعبه ابزار الکتریکی ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ لوازم یدکی

۱ مجموعه موتور برف پاک‌کن و اهرم بندی آن را از روی خودرو باز کنید.

۲ موتور برف پاک‌کن را از روی اهرم بندی آن جدا کنید.

۳ اجزای موتور برف پاک‌کن را باز کنید و نسبت دنده آن را به‌دست آورید و در صورت لزوم تعمیر یا تعویض کنید.

۴ موتور شیشه بالابر را روی خودرو ببندید.

۵ مجموعه موتور و مکانیزم اهرم‌بندی را روی خودرو ببندید.

نکات ایمنی

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

فیلم

مراحل تعویض پمپ شیشه شوی

## روش باز کردن و تعویض پمپ شیشه شوی

پس از اطمینان از نیاز به بازکردن و تعویض پمپ شیشه شوی، با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات، آن را باز کنید.

کار کلاسی

مراحل تعویض پمپ شیشه شوی را در شکل ۳۰ کامل کنید.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| ..... | ..... | ..... |
|  |  |  |
| ..... | ..... | ..... |

شکل ۳۰ـ مراحل تعویض پمپ شیشه شوی

## گرمکن شیشه و آیینه خودرو

فکر کنید

به‌نظر 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؟



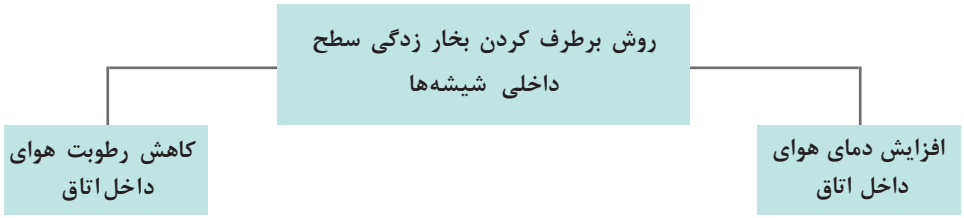

شکل ۳۱ـ بخار گرفتگی روی شیشه‌ها

## فرایند بخارزدگی شیشه




شکل ۳۲ـ فرایند بخار زدگی شیشه‌ها

برای کاهش بخار روی شیشه‌ها از دو روش کلی استفاده می‌کنند. نمودار زیر این دو روش را نشان می‌دهد.




نکته بهداشتی

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.

کار کلاسی

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؟



**شکل ۳۳ـ 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 به‌عبارت دیگر ازبین بردن رطوبت هوا می‌باشد. برای این کار سیستم کولر خودرو را به‌کار بیندازید، زیرا کولر خودرو به‌صورت ذاتی از میزان رطوبت هوا می‌کاهد. این روش زمانی توصیه می‌شود که دمای بیرون بالاتر از ۲ درجه سانتی‌گراد 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 به‌خوبی انجام شود.**

**شکل ۳۴ـ 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.

| ردیف | نام خودرو | نوع سیستم بخار زدایی | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | بخارزدایی دستی | بخار زدایی با گرمکن تایمر دار | بخارزدایی اتوماتیک مجهز به سنسور رطوبت | بخار زدایی اتوماتیک بدون سنسور رطوبت |
| | | | | | |

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



مایع آبگریز شیشه که با استفاده از تکنولوژی نانو ساخته شده است چه کاربردی در بخارزدایی خودرو دارد؟

## مدار گرمکن شیشه و آینه

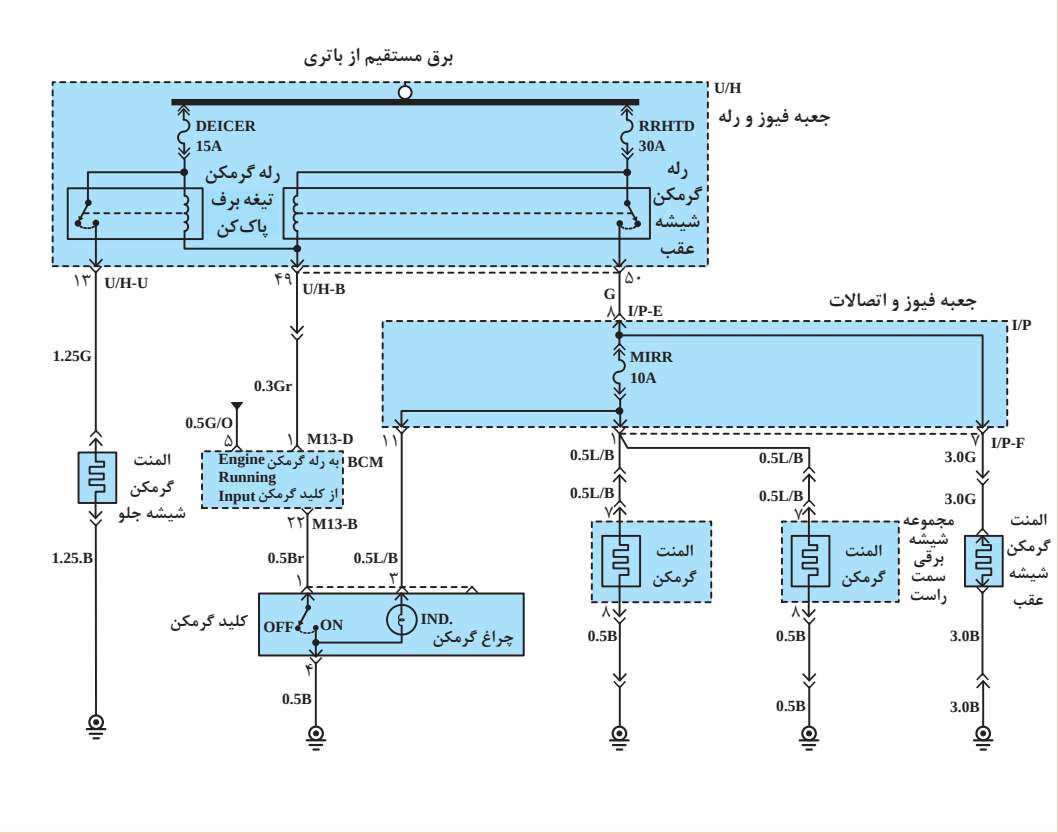
فیلم



عملکرد مدار گرمکن شیشه و آینه

کار کلاسی

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 ۳۵ـ مدار گرمکن شیشه و آینه

گرمکن‌ها معمولاً به‌صورت تایمری کار می‌کنند که با توجه به نوع خودرو زمان فعال بودن آنها متفاوت است و تایمر گرمکن یا به‌صورت یک رله جداگانه در مدار قرار می‌گیرد و یا اینکه BCM کار تایمری مربوط به گرمکن را انجام می‌دهد.

کار کلاسی

دلایل لزوم قرار دادن تایمر در مدار گرمکن شیشه‌ها چیست؟

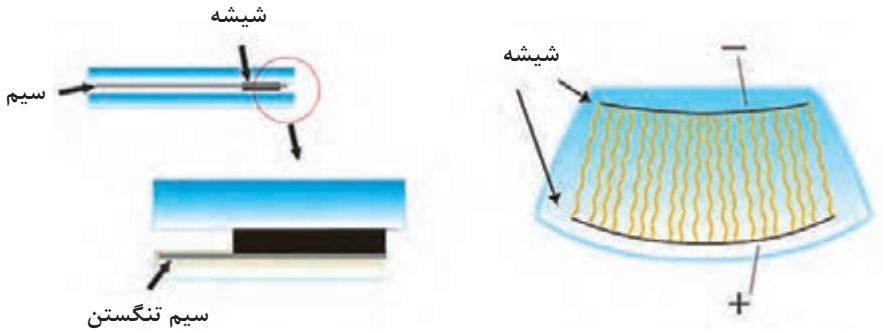
**گرمکن الکترونیکی شیشه‌ها:**

المنت‌های شیشه گرمکن عقب ممکن است در داخل شیشه تعبیه شده باشد و یا روی سطح شیشه چاپ شده باشد. در هرحال این المنت‌ها نباید مانعی برای دید مناسب راننده و در نتیجه ایمنی خودرو باشد. بخصوص اگر روی شیشه جلو گرمکن قرار گرفته باشد. به‌طورکلی با توجه به نوع و موقعیت قرارگیری المان گرمکن، انواع گرمکن شیشه عبارت‌اند از:

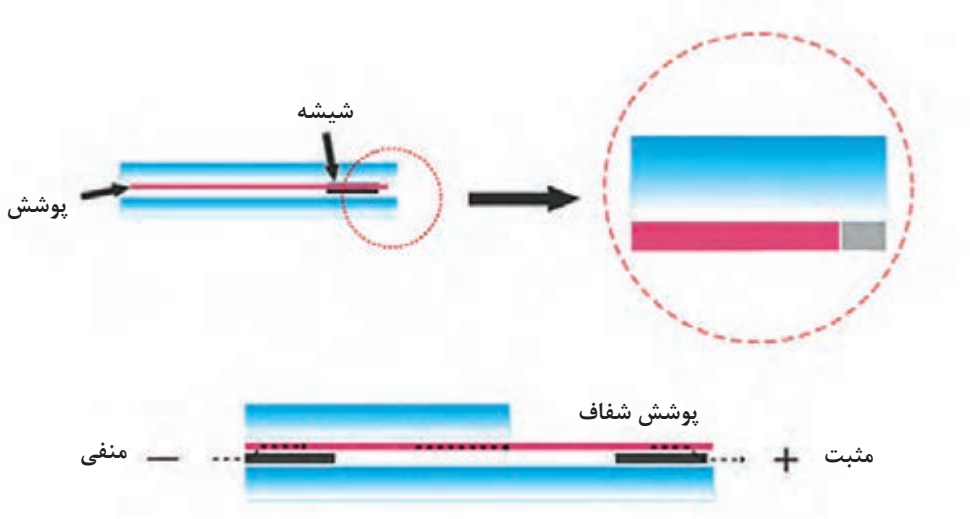
**۱ـ شیشه گرمکن با خطوط مقاومتی قابل رؤیت :** در این نوع گرمکن خطوط مقاومتی دارای ضخامتی می‌باشند که از فاصله نه چندان نزدیک نیز قابل رؤیت می‌باشد و معمولاً از جنس نقره با پوشش‌های مس یا نیکل ساخته می‌شوند. این نوع گرمکن فقط در شیشه‌های عقب خودرو به‌کار گرفته می‌شود.

**۲ـ 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.

**۳ـ شیشه گرمکن با پوشش میانی شفاف (نامرئی)** : در این نوع شیشه گرمکن‌ها درطی 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 ۳۶ـ شیشه گرمکن با خطوط مقاومتی بسیار نازک**



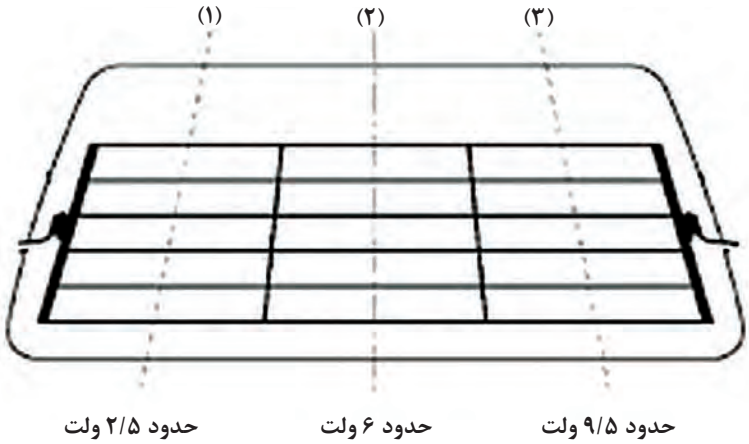

شکل ۳۷ـ شیشه گرمکن با پوشش میانی شفاف

پژوهش کنید

برای ساخت المنت گرمکن شیشه عقب از چه موادی استفاده می‌شود؟

**روش بررسی و عیب‌یابی خطوط مقاومتی المنت گرمکن :**

خطوط مقاومتی المنت در طول مسیر اندازه‌گیری، افت ولتاژ تدریجی دارند. ولتاژ در مرکز شیشه عقب روی همه خطوط حدود ۶ ولت می‌باشد.شکل ۳۸ نمونه‌ای از روش اندازه‌گیری ولتاژ در این خطوط را نشان می‌دهد.




اندازه‌گیری ولتاژ در قسمت‌های مختلف خطوط مقاومتی المنت شیشه گرمکن

شکل ۳۸ـ عیب‌یابی خطوط مقاومتی

فکر کنید

چسب رسانا چیست و در تعمیرات گرمکن شیشه خودرو چه کاربردی دارد؟

## روش بررسی و تعمیر گرمکن شیشه خودرو

فیلم

تعمیر خطوط مقاومتی گرمکن روی شیشه

کار کلاسی

با توجه به فیلم آموزشی و تصاویر شکل ۳۹ زیر نویس مطالب را کامل کنید.

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| ۱ـ ابزار مناسب | ۲ـ ..... | ۳ـ استفاده از چسب ترمیمی در محل قطعی |
|  |  |  |
| ۴ـ ..... | ۵ـ ..... | ۶ـ ..... |
|  |  |  |
| ۷ـ ..... | ۸ـ بررسی ظاهری | ۹ـ بررسی الکتریکی |

شکل ۳۹ـ روش ترمیم خطوط مقاومتی گرمکن (روی شیشه)

فکر کنید

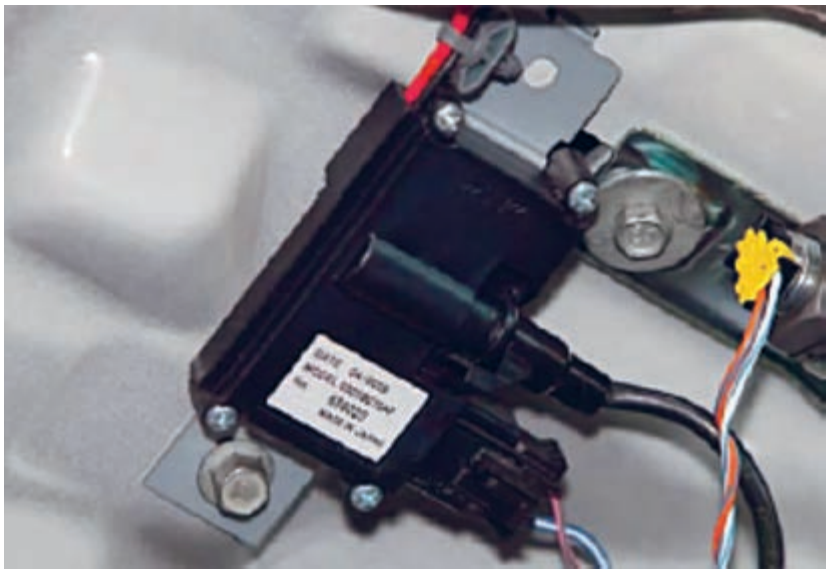
در بازار خدمات خودرویی برای رفع مشکلات مربوط به المنت گرمکن شیشه، چه مواقعی تعمیر و چه مواقعی تعویض شیشه انجام می‌شود؟

فیلم

مراحل تعویض شیشه خودرو

نکته

در بعضی از خودروها آنتن رادیو به‌صورت 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 به‌عنوان گیرنده امواج AM و سایر خطوط گرمکن به‌عنوان گیرنده امواج FM عمل می‌کنند. در این‌گونه خودروها برق گرمکن توسط واحد کنترل آنتن تغذیه می‌شود.



**شکل ۴۰ـ 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 آنتن‌دهی با خودروهایی که آنتن خودروی آنها از این نوع نیست تفاوت دارند؟

کارکلاسی

آیا می‌توان با نگاه ظاهری به خودرو تشخیص داد که آنتن یک خودرو از نوع خطوط مقاومتی روی شیشه است؟ چگونه؟

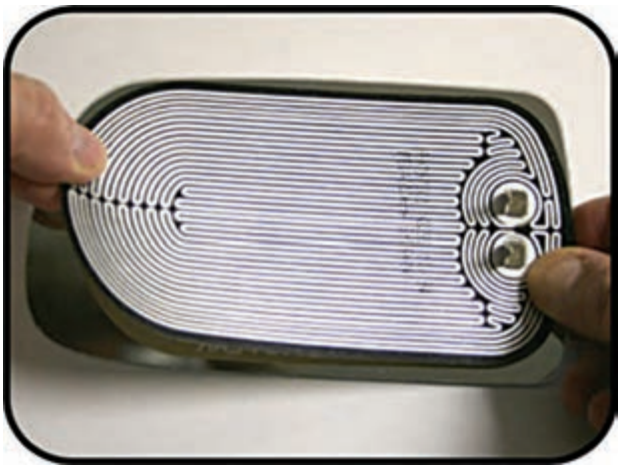
پژوهش کنید

در بعضی از خودروهای داخل المنت گرمکن شیشه عقب علاوه بر خطوط افقی دارای دو خط عمودی نیز می‌باشد، در رابطه با علت به‌کارگیری این خطوط عمودی پژوهش کنید.

## گرمکن آینه خودرو

نکته

المنت آینه‌های جانبی در پشت صفحه آینه قرار گرفته است. این المنت‌ها در دو نوع PTC و NPTC وجود دارند.



شکل ۴۱ـ المنت گرمکن آینه

## عیب‌یابی و رفع عیب گرمکن شیشه عقب و آینه جانبی

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات:** خودروـ کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به خودروـ جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص ـ جعبه ابزار الکتریکی ـ مولتی‌مترـ 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 پاک‌کن، شیشه شوی و گرمکن شیشه‌ها

**شرح کار :**

۱ بررسی مکانیزم‌های حرکتی (اهرم بندی، تیغه‌ها،...)
۲ بررسی مجموعه الکتریکی برف پاک‌کن (موتورها، دسته سیم، کلید،...)
۳ تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر
۴ تعمیر مجموعه برف پاک‌کن (باز کردن، تعویض و بستن (مکانیزم‌های حرکتی، موتور، دسته سیم، بررسی نهایی))
۵ بررسی و عیب‌یابی مجموعه شیشه شوی
۶ تعمیر مجموعه شیشه‌شوی (باز کردن، تعویض و بستن) پمپ، لوله‌ها، مخزن، مدار الکتریکی و بررسی نهایی مجموعه شیشه شوی
۷ بررسی و عیب‌یابی مجموعه گرمکن شیشه و آینه
۸ تعمیر مجموعه گرمکن‌های شیشه و آینه (تعویض سوییچ، اجزای مدار و بررسی نهایی)

**استاندارد عملکرد :**

با استفاده از تجهیزات لازم و راهنمای تعمیرات مجموعه برف پاک‌کن، شیشه شوی و گرمکن‌های شیشه خودرو، ضمن بررسی و آزمایش‌های مجموعه برف پاک‌کن، شیشه شوی و گرمکن‌های شیشه، عیب‌یابی و رفع عیب انواع مجموعه برف پاک‌کن، شیشه‌شوی و گرمکن‌های شیشه خودروهای سواری موجود را انجام دهد.

**شاخص‌ها :**

مشاهده روند بررسی مکانیزم‌های حرکتی (اهرم‌بندی، تیغه‌ها،...) مطابق کتاب راهنمای تعمیرات، مشاهده رویه بررسی مجموعه الکتریکی برف پاک‌کن (موتورها، دسته سیم، کلید،...)، تکمیل چک لیست تکمیل شده، مشاهده روند تعمیر مجموعه برف پاک‌کن (باز کردن، تعویض و بستن) مکانیزم‌های حرکتی، موتور، دسته سیم، بررسی نهایی مطابق دستورالعمل، مشاهده روند بررسی، عیب‌یابی و تعمیر مجموعه شیشه شوی مطابق کتاب راهنمای تعمیرات، مشاهده روند بررسی، عیب‌یابی و تعمیر مجموعه گرمکن شیشه و آینه‌ها مطابق دستورالعمل، بررسی نهایی مجموعه شیشه‌شوی و گرمکن پس از انجام تعمیرات

**شرایط انجام کار :**

کارگاه ـ خودرو ـ زمان ۱۰۰دقیقه ـ کتاب راهنما ـ جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی ـ ابزار مخصوص ـ لوازم یدکی ـ دستگاه عیب‌یاب ـ تست لامپ ـ تستر الکتریکی مدار ـ آوامتر ـ مایع شیشه شوی

**معیار شایستگی :**

| ردیف | مرحله کار | حداقل نمره قبولی | نمره هنرجو |
|---|---|---|---|
| ۱ | بررسی مجموعه برف پاک‌کن | ۲ | |
| ۲ | تعمیر مجموعه برف پاک‌کن | ۲ | |
| ۳ | تعمیر مجموعه شیشه‌شوی‌های خودرو | ۱ | |
| ۴ | تعمیرمجموعه شیشه گرمکن (شیشه و آینه) | ۱ | |
| | **شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی 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 مجموعه برف‌پاک‌کن، شیشه‌شوی و گرمکن‌های شیشه خودرو کنید. | ۲ | |
| | **میانگین نمرات** | | * |

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

# 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.

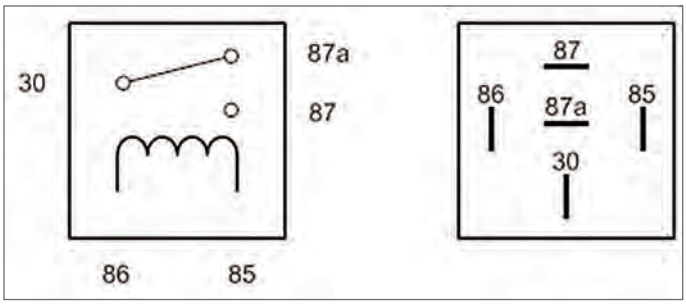


## استانداردعملکرد

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؟

الف) SPDT ب) SPST ج) SPTT د) DPST

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.

فیلم

عملکرد مدار بوق

کار کلاسی

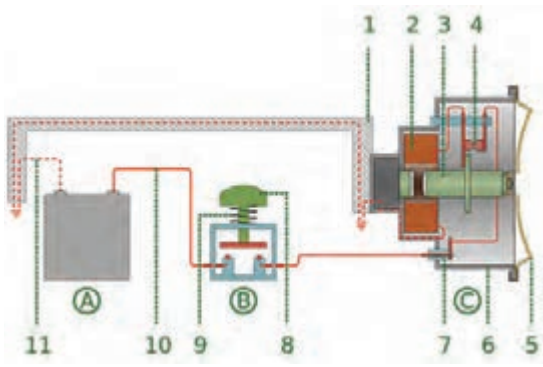
پس از مشاهده فیلم و با راهنمایی هنرآموز قطعات شکل ۴۲ را نام‌گذاری کنید.

۱

۲

۳

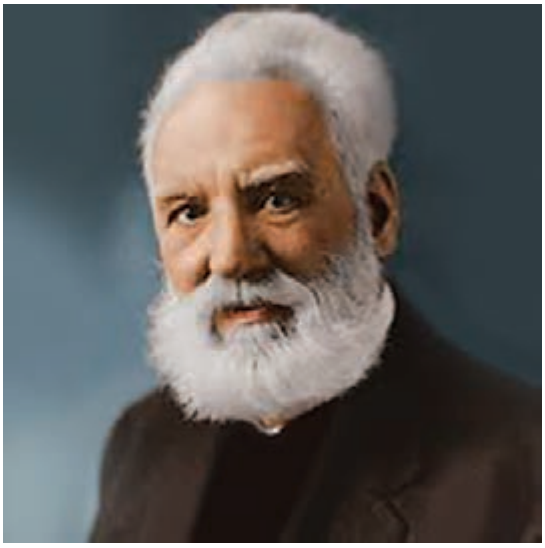
...




شکل ۴۲ـ مدار کلی بوق

کار کلاسی

چه هشدارهای صوتی داخلی و خارجی دیگری در خودروها وجود دارد؟

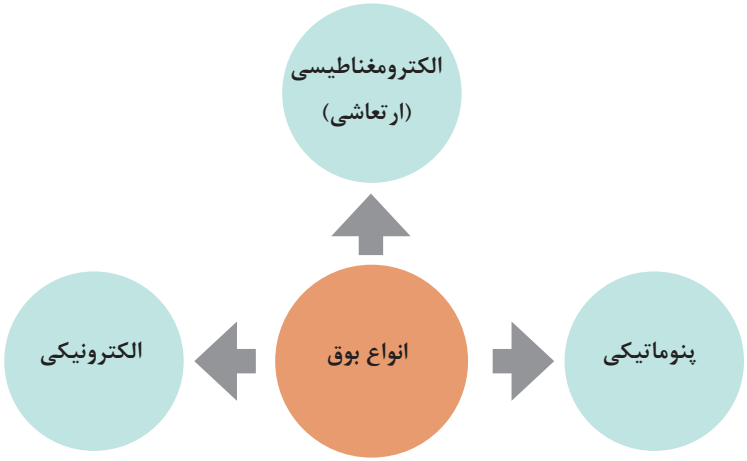


واحد اندازه‌گیری شدت صوت در سیستم SI به افتخار آقای بل فیزیکدان آمریکایی مخترع تلفن، بل (b) نام‌گذاری شده است. برای اندازه‌گیری شدت صوت واحد بل به ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً از دسی بل (db) استفاده می‌شود. یک دسی بل، یک دهم بل می‌باشد.

توجه

بوق یک وسیله اخباری است و نه اعتراضی. شنیدن صدایی با شدت صوتی یکصد دسی بل به مدت ده دقیقه نیاز به‌استراحتی 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.



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.



شکل ۴۳ـ اجزای بوق پنوماتیکی (خودرو تجاری)

پژوهش کنید

برای بستن بوق پنوماتیکی روی خودروهای سواری که فاقد سیستم تولید باد می‌باشند، چه راهکاری را پیشنهاد می‌کنید؟

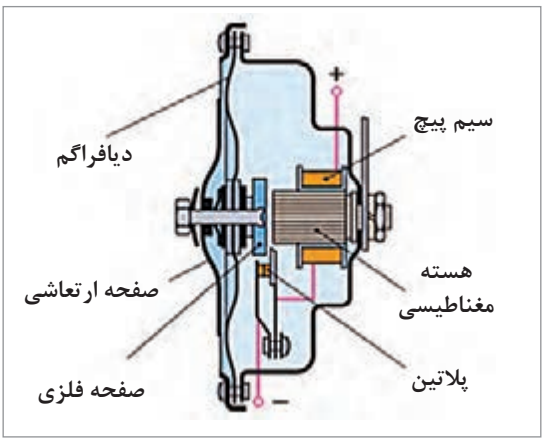



شکل ۴۴ـ بوق الکترونیکی (بسته شده روی دوچرخه)

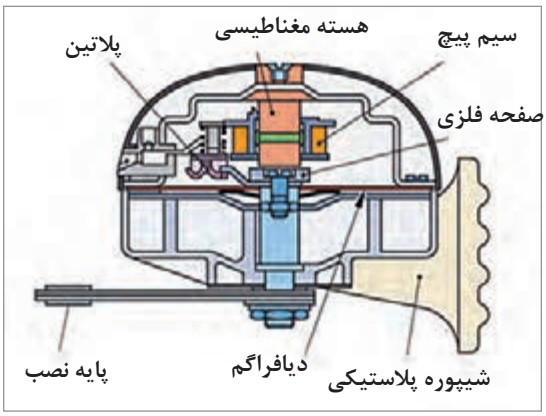


شکل ۴۵ـ اجزای داخلی بوق الکترومغناطیسی






شکل ۴۶ـ دستگاه بوق الکترومغناطیسی






**شکل ۴۷ـ دستگاه بوق الکترومغناطیسی شیپوری**

داخل بدنهٔ بوق الکترومغناطیسی شیپوری، یک شیپوره مارپیچی (حلزونی) برای تمرکز و هدایت امواج صوتی دیافراگم استفاده شده است.

نکته

- بوق‌ها را می‌توان به‌صورت تکی استفاده کرد. اما برای بهتر شنیده شدن صدای بوق در شرایط مختلف و افزایش شدت صدای خروجی، معمولاً آنها را به‌صورت 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.

کار کلاسی

با توجه به نقشه جانمایی قطعات خودرو، محل بستن بوق و ویژگی‌های محل بستن را بررسی کنید.

پژوهش کنید

با توجه به شکل ۴۸ حرف L و H روی بوق‌های دوقلو بیانگر چیست؟



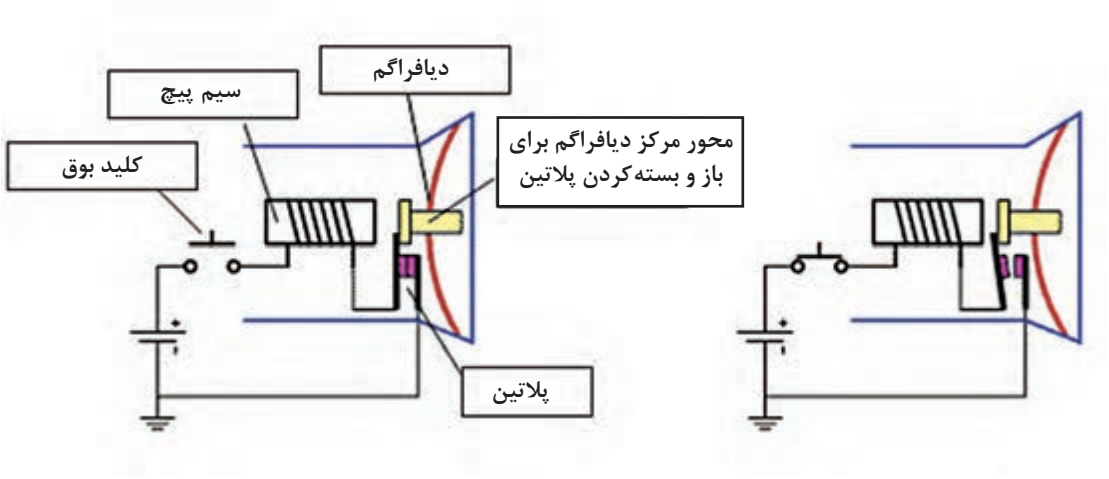
**شکل ۴۸ـ درج L و H روی دستگاه بوق**

فیلم

روش عملکرد بوق الکترومغناطیسی

کار کلاسی

پس از مشاهده فیلم و با توجه به شکل ۴۹ به سؤالات زیر پاسخ دهید.




**شکل ۴۹ـ عملکرد مدار بوق**

- وظیفه هسته دیافراگم چیست؟
- صدای بوق توسط کدام قطعه و چگونه ایجاد می‌شود؟
- وظیفه سیم پیچ هسته بوق چیست؟
- پلاتین‌ها کدام جریان سیم پیچ بوق را قطع و وصل می‌کنند؟

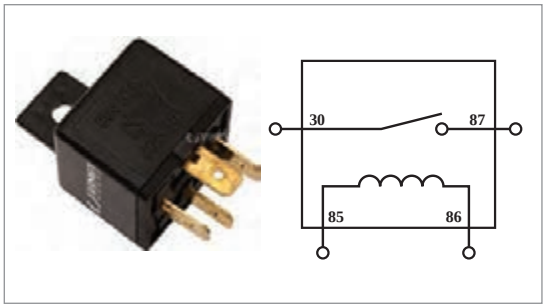
پژوهش کنید

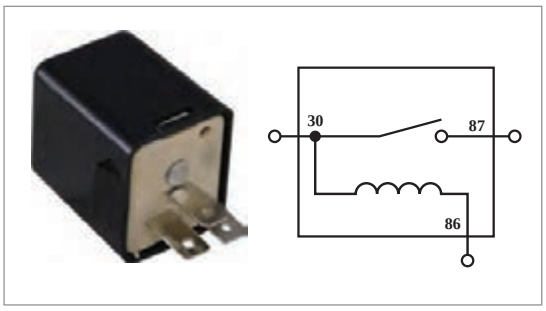
۱ تعداد دفعات قطع و وصل شدن استاندارد پلاتین‌های بوق خودرو در یک ثانیه چقدر می‌باشد و واحد اندازه‌گیری آن چیست؟

۲ طبق قوانین و استانداردهای موجود، شدت صدای بوق خودرو می‌بایست چند دسی‌بل باشد؟

## انواع رله‌های موجود در مدار بوق

شکل ۵۰ انواع رله مورد استفاده در مدار بوق را نشان می‌دهد.




**شکل ۵۰ــ انواع رله مورد استفاده برای مدار بوق**

کار کلاسی

تفاوت در روش عملکرد رله‌های ۳ پایه و ۴ پایه را بررسی کنید.

نکته

۱ در خودروهای امروزی مدار بوق منفی کنترل با رله ۴ پایه متداول می‌باشد.
۲ برای استفاده از بوق‌های پرقدرت 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 دسته کنترل چراغ‌ها**



**مدل بسته شده روی غربیلک فرمان**

**شکل ۵۱ــ انواع کلید بوق و محل نصب آن**

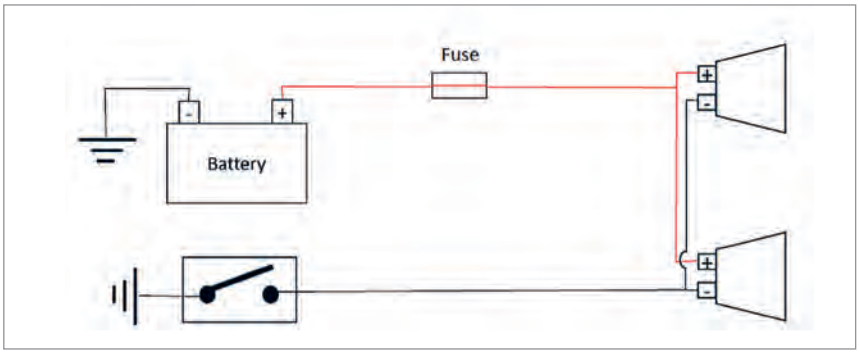
## انواع و اجزای مدار بوق

فیلم

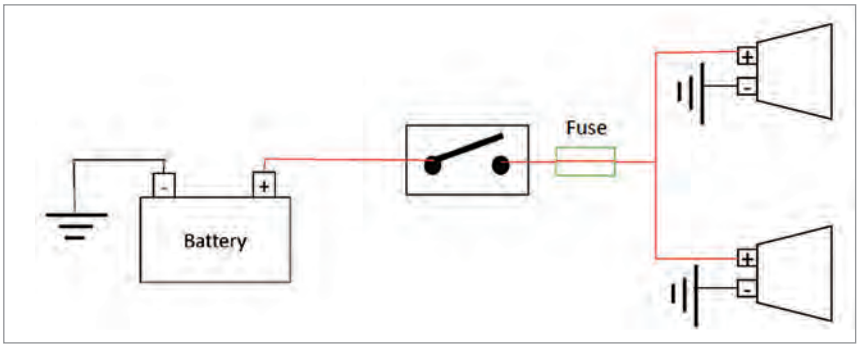
عملکرد مدار بوق

## ۱ مدار بوق با کلید و بدون رله :

**مدار بوق منفی کنترل بدون رله**




**مدار بوق مثبت کنترل بدون رله**




**شکل ۵۲ـ مدار بوق کنترل مثبت و منفی**

کار کلاسی

با توجه به فیلم و تصاویر شکل ۵۲، عملکرد بوق را به‌طور خلاصه برای مدارهای قبل بنویسید.

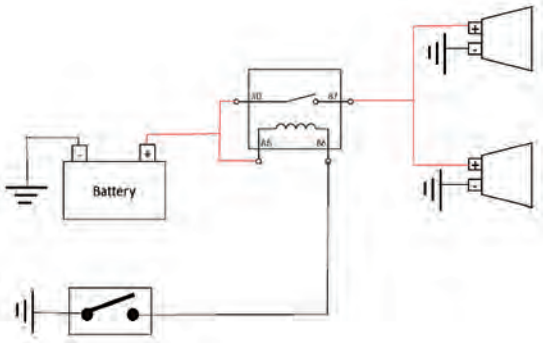
نکته

- منظور از مدار بوق **مثبت کنترل**، این است که مثبت بوق‌ها توسط کلید کنترل می‌شود و منفی آنها به‌صورت دائم وصل می‌باشد.
- منظور از مدار بوق **منفی کنترل**، این است که منفی بوق‌ها توسط کلید کنترل می‌شود و مثبت آنها به‌صورت دائم وصل می‌باشد.

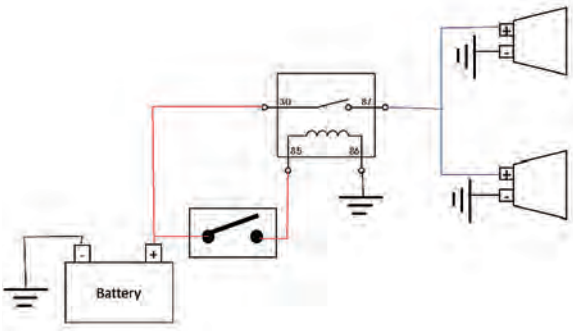
## ۲ مدار بوق با کلید و رله :

کار کلاسی

با توجه به فیلم و شکل‌های ۵۳ و ۵۴، عملکرد مدارهای صفحهٔ بعد را بررسی کنید و بنویسید.

| مدار | شرح مدار |
| --- | --- |
|  | |

**شکل ۵۳ـ مدار بوق منفی کنترل با رله ۴ پایه**

| | |
| --- | --- |
|  | |

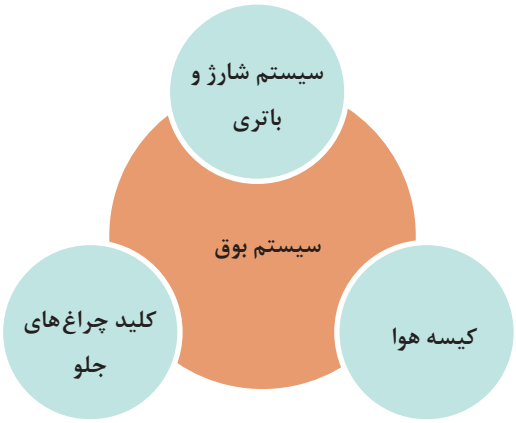
**شکل ۵۴ـ مدار بوق مثبت کنترل با رله ۴ پایه**

پژوهش کنید

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 | ..... | ..... | ..... | ..... |

## ارتباط با سایر اجزا:

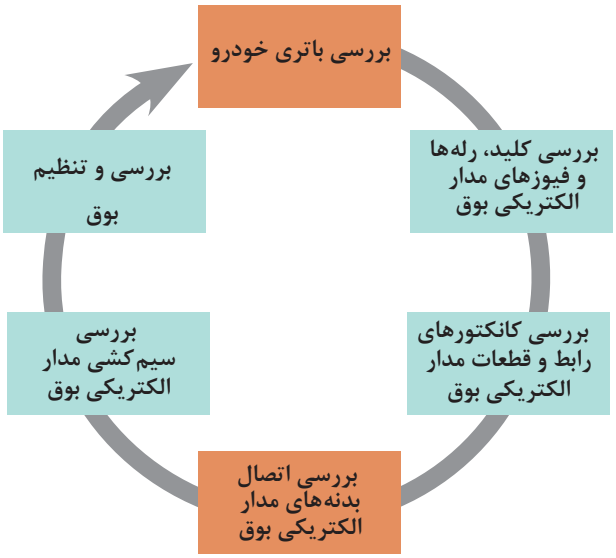



| سیستم مرتبط | عیب | اثر |
|---|---|---|
| کیسه هوا | قطع شدن و لهیدگی سیم داخل سوییچ چرخشی | عمل نکردن بوق و روشن بودن چراغ هشدارکیسه هوا به‌صورت هم‌زمان |
| سیستم شارژ و باتری | | ضعیف شدن صدای بوق در حالت دور آرام موتور |
| کلید چراغ‌های جلو | ضعیف یا قطع بودن اتصال بدنه در سیستم بوق مثبت کنترل | |

## جدول عیب یابی

| عیب | دلیل |
|---|---|
| قطع شدن بوق | سوختن فیوز ـ خرابی شاسی بوق ـ خرابی رله بوق ـ سوختن بوق ـ قطع بودن مدار |
| یکسره شدن بوق | خرابی رله بوق ـ اتصال بدنه شدن سیم بوق در سوییچ چرخشی |
| قطع شدن بوق هنگام چرخش فرمان | خرابی در سوییچ چرخشی |
| ضعیف شدن صدای بوق | شکستگی یا ترک خوردن پایه بوق ـ ضعیف شدن اتصالات بوق ـ ضعیف شدن باتری یا آلترناتور ـ نیم سوز شدن بوق |

## روش بررسی و رفع عیوب مدار بوق بدون باز کردن



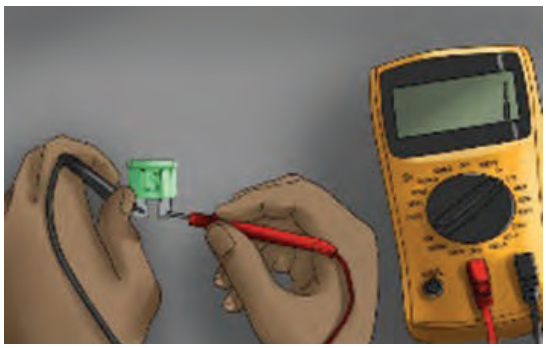

فیلم

بررسی مدار بوق بدون باز کردن

کار کلاسی

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.

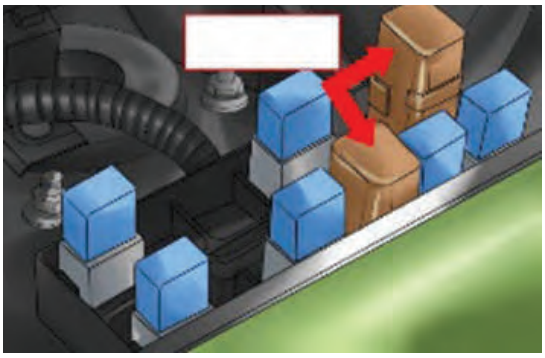


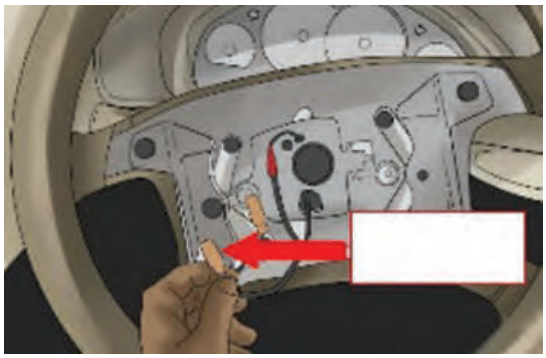


عملکرد کلید بوق .....

.....

**شکل ۵۵ــ برخی نکات مهم بررسی و رفع عیب بدون باز کردن بوق**





بررسی کانکتور.....

.....

**ادامه شکل ۵۵ـ برخی نکات مهم بررسی و رفع عیب بدون باز کردن مدار بوق**

نکته

۱ گشتاور سنجی اتصالات نیز در این مرحله بررسی و در صورت لزوم با گشتاور مناسب محکم شود.
۲ درصورت 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.

کار کلاسی

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.

## بررسی و رفع عیوب مدار بوق بدون باز کردن

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات:** خودرو، جعبه ابزار مکانیکی، تست لامپ، مولتی متر، کتاب راهنمای تعمیرات، لوازم یدکی

مراحل بررسی عملکرد بوق را به ترتیب انجام داده و چک لیست را پر کنید.

۱ با توجه به خودروی موجود در کارگاه جانمایی اجزای سیستم بوق را بررسی کنید.
۲ 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.
۳ کانکتورها و اتصال بدنه مدار بوق خودروی موجود در کارگاه را با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات بررسی کنید.
۴ سیم‌کشی مدار را بررسی کنید.

نکات ایمنی

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.

فیلم

روش باز کردن و بررسی و رفع عیب سیستم بوق

کار کلاسی

با توجه به فیلم و راهنمایی هنرآموز، زیرنویس شکل‌های ۵۶ را کامل کنید.



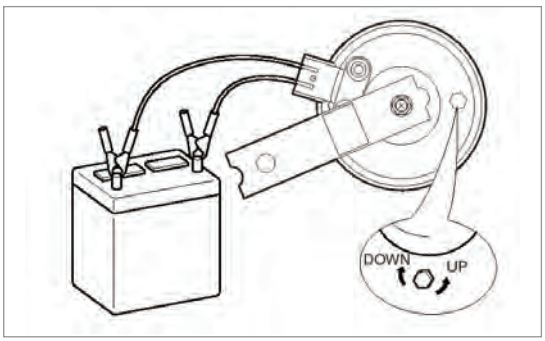
باز کردن بوق از بدنه .....



.....



.....




بررسی و تنظیم دستگاه بوق .....

شکل ۵۶ــ برخی نکات مربوط به باز کردن و عیب یابی 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 به‌دلیل قابل تعمیر نبودن بوق، امکان سرویس آنها وجود ندارد.

## عیب‌یابی با باز کردن سیستم بوق از روی خودرو

فعالیت کارگاهی

**ابزار و تجهیزات:** خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ تست لامپ ـ مولتی متر ـ کتاب راهنمای تعمیرات ـ 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 ـ 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 (بازکردن، 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 ـ دستگاه عیب یاب ـ آوامتر- جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی ـ ابزار مخصوص ـ لوازم یدکی ـ تجهیزات لحیم کاری ـ کتاب راهنما- تست لامپ ـ 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 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 عیب یابی و رفع عیب سیستم بوق خودرو کنید. | ۲ | |
| | **میانگین نمرات** | | * |

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

## منابع و مآخذ


۱ برنامه درسی درس تعمیرات سیستم‌های برق خودرو، رشته مکانیک خودرو، ۱۳۹۴، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای 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” 5th 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 دربارهٔ 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 دبیرخانهٔ 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 ارائهٔ 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 کد۲۱۲۴۹۲**

| ردیف | نام و نام‌خانوادگی | استان محل خدمت | ردیف | نام و نام‌خانوادگی | 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 | محمدرضا 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 وبختیاری | ۲۶ | ابوالفضل بخشی نژاد | سمنان |
| ۱۲ | محمد خوب چهره | خراسان جنوبی | ۲۷ | روح‌اله شمسی | بوشهر |
| ۱۳ | مجید سیاسری | سیستان و بلوچستان | ۲۸ | روح‌اله برارزاده | مازندران |
| ۱۴ | اباصلت محمودیان | شهرستان‌های تهران | ۲۹ | سعید دهقان | گلستان |
| ۱۵ | محسن شهبازی | همدان | ۳۰ | شهریار مصطفائی | اردبیل |

## «لینک‌های مفید و مرتبط»

**دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو**

**خرید و دانلود**

**دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز مکانیک خودرو**

**خرید و دانلود**

**دانلود منابع آزمون استخدامی استادکار مکانیک خودرو**

**خرید و دانلود**

**دانلود نمونه سوالات عمومی و تخصصی استخدام آموزش و پرورش**

**خرید و دانلود**

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir