

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# مدارهای الکتریکی خودرو

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه

شاخه : کاردانش

زمینه : صنعت

گروه تحصیلی : مکانیک

رشته مهارتی : تعمیر موتور و برق خودرو

نام استاندارد مهارتی مبنا : برق خودرو درجه (۲)

کد استاندارد متولی : ۵۵/۴۲/۲/۴ - ۸

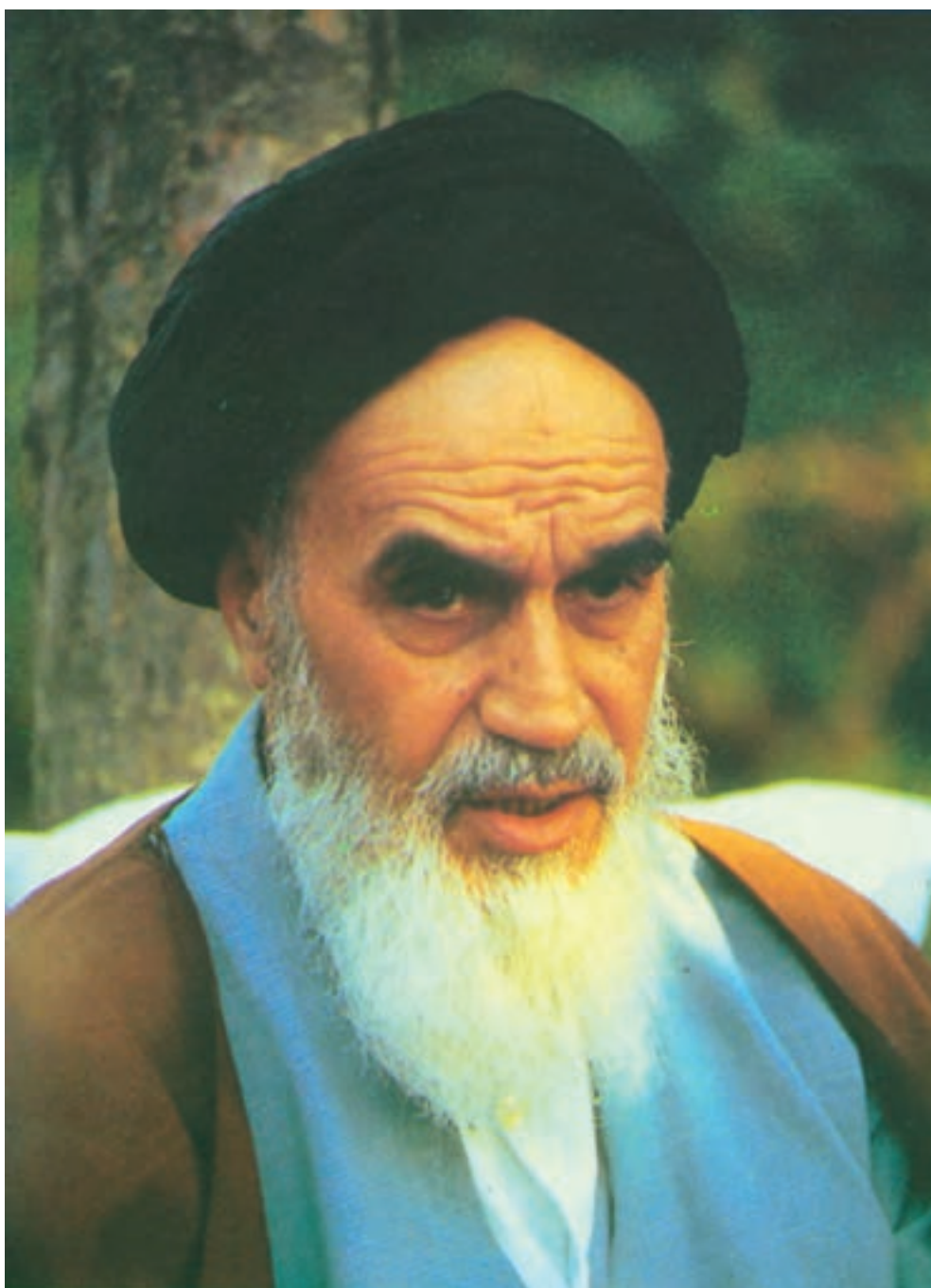
عنوان و نام پدیدآور : مدارهای الکتریکی خودرو : شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، [کتابهای درسی] : ۳۱۱۲۳ / برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش؛ مؤلفان : داود نجف‌زاده‌نوبر، محمدتقی معینی، محمدحسن تولّا. وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. مشخصات نشر : تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران. مشخصات ظاهری : ۲۸۷ ص. : مصور (رنگی). شابک : ۹۶۴-۰۵-۱۵۷۳-۶ وضعیت فهرست‌نویسی : فیا یادداشت : کتابنامه موضوع و شناسه افزوده : ۱- مدارهای برقی. الف. نجف‌زاده‌نوبر، داود، ۱۳۳۵- ب. معینی، محمدتقی، ۱۳۳۶- ج. تولّا، محمدحسن، ۱۳۱۳- د. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ه. اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی. رده‌بندی دیویی : ۶۰۷/۶-۳۷۳ شماره کتاب‌شناسی ملی : ۳۱۵۷۷۹۷



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدارهای الکتریکی خودرو- ۳۱۱۲۳	نام کتاب :
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی	پدیدآورنده :
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش	مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف :
داود نجف‌زاده نویر، محمدتقی معینی و محمدحسن تولّی (اعضای گروه تألیف) - محسن حاج سیف‌اللهی (ویراستار علمی و تخصصی) - ماهدخت عقیقی، حسین داودی (ویراستار زبانی و ادبی)	شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف :
اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی	مدیریت آماده‌سازی هنری :
صغری‌عابدی (صفحه‌آرا) - طاهره حسن‌زاده (طراح جلد) - مریم دهقان‌زاده (رسم)	شناسه افزوده آماده‌سازی :
تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)	نشانی سازمان :
تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹	
وب‌گاه : www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir	
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش)	ناشر :
تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹	
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»	چاپخانه :
چاپ دوم ۱۳۹۷	سال انتشار و نوبت چاپ :

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.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را  
برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.  
امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

## مقدمه ای بر چگونگی برنامه ریزی کتاب های پودمانی

برنامه ریزی تألیف «پودمان های مهارت» یا «کتاب های تخصصی شاخه کاردانش» بر مبنای استانداردهای «مجموعه برنامه های درسی رشته های مهارتی شاخه کاردانش، مجموعه هشتم» صورت گرفته است. براین اساس، ابتدا توانایی های هم خانواده (Power Harmonic) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت های هم خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته بندی می شوند. در نهایت واحدهای کار هم خانواده با هم مجدداً دسته بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می دهند. دسته بندی «توانایی ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه ای که یک سیستم پویا بر برنامه ریزی و تألیف پودمان های مهارت نظارت دائمی دارد. با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه کاردانش» چاپ سپاری می شود.

به طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت ( $M_1$  و  $M_2$  و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار ( $U_1$  و  $U_2$  و ...) هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ( $P_1$  و  $P_2$  و ...) تقسیم می شوند. به طوری که هنرجویان در پایان آموزش واحدهای کار (مجموع توانایی های استاندارد مربوطه) و کلیه پودمان های هر استاندارد، تسلط و مهارت کافی در بخش نظری و علمی را به گونه ای کسب خواهند نمود که آمادگی کامل را برای شرکت در آزمون جامع نهایی جهت دریافت گواهینامه مهارت به دست آورند.

بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه کاردانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش های مهارتی فعالیت دارند، می توانند ما را در غنای کیفی پودمان ها که برای توسعه آموزش های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب های درسی

فنی و حرفه ای و کاردانش



## مقدمه

پودمان حاضر در مورد نصب، پیاده کردن و سیم کشی مدار الکتریکی (نشان دهنده های درجه ی آب، بنزین و روغن، برف پاک کن و شیشه شوی، شیشه گرم کن، دستگاه های صوتی خودرو، آنتن الکتریکی، ساعت، بوق، پمپ بنزین الکتریکی، کویل، دלקو، سوئیچ جرقه، سرعت سنج و دور سنج و گرم کن موتور دیزل) و روش عیب یابی و رفع عیب آن ها، منطبق بر اهداف آموزشی شاخه ی کاردانش بر مبنای توانایی های شماره ی : ۱۷-۱۸-۲۱-۲۲-۲۳-۲۴-۲۵-۲۶-۳۰-۳۱-۳۲-۳۳ و ۳۵ استاندارد مهارت و آموزش «تعمیر کار برق خودرو درجه ی ۲» به شماره ی کد بین المللی ۵۵/۴۲/۲/۱-۸ سال ۱۳۸۴ رشته ی اتومکانیک سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور تألیف شده است. این مجموعه می تواند، علاوه بر هنرجویان شاخه ی کاردانش، برای سایر علاقه مندانی که فعالیت های آن ها به سیستم الکتریکی خودرو مربوط است، مفید واقع شود. پرسش های پیش آزمون، به منظور ایجاد انگیزه و علاقه مندی و فراهم نمودن بستر مناسبی برای یادگیری، هم چنین سؤالات آزمون پایانی، برای ارزیابی آموخته های مخاطبین، طراحی و در ابتدا و انتهای هر واحد کار آورده شده است. بدیهی است اظهارات و رهنمودهای صاحب نظرانی که در امر توسعه ی آموزش های مهارتی فعالیت دارند، چراغ راه مؤلفان خواهد بود.

با تشکر — مؤلفان

## فهرست

### عنوان

۱	..... واحد کار اوّل
۲	..... پیش‌آزمون (۱)
۴	..... ۱-۱- نشان دهنده‌ها
۴	..... ۱-۲- نشان دهنده‌ی درجه‌ی حرارت آب موتور
۶	..... ۱-۲-۱- نشان دهنده‌ی درجه‌ی آب دو بوبینه
۶	..... ۱-۲-۲- نشان دهنده‌ی درجه‌ی آب بی‌متالی
۷	..... ۱-۳- رگلاتور تنظیم ولتاژ
۸	..... ۱-۴- نشان دهنده‌ی درجه بنزین (سوخت نما)
۹	..... ۱-۴-۱- نشان دهنده‌ی درجه‌ی بنزین دو بوبینه
۱۱	..... ۱-۴-۲- نشان دهنده‌ی درجه‌ی بنزین بی‌متالی
۱۲	..... ۱-۵- نشان دهنده‌ی فشار روغن
۱۳	..... ۱-۵-۱- نشان دهنده‌ی فشار روغن دو بوبینه
۱۴	..... ۱-۵-۲- نشان دهنده‌ی فشار روغن بی‌متالی
۱۴	..... ۱-۵-۳- نشان دهنده‌ی فشار روغن نوع انبساطی
۱۵	..... ۱-۶- دستورالعمل پیاده و سوار کردن نشان دهنده‌ی درجه‌ی آب، بنزین و فشار روغن
۲۱	..... ۱-۷- دستورالعمل پیاده و سوار کردن شمع آب، شمع روغن و واحد درجه‌ی باک
۲۵	..... ۱-۸- مدار الکتریکی نشان دهنده‌ها
۲۵	..... ۱-۹- دستورالعمل سیم‌کشی مدار نشان دهنده‌ها
۲۶	..... ۱-۱۰- عیب‌یابی مدار نشان دهنده‌ها
۲۸	..... ۱-۱۱- دستورالعمل آزمایش واحد درجه‌ی باک
۳۳	..... آزمون پایانی (۱)
۳۵	..... واحد کار دوم
۳۶	..... پیش‌آزمون (۲)
۳۷	..... ۲-۱- آشنایی با برف‌پاک‌کن، انواع و کاربرد آن
۳۸	..... ۲-۲- ساختمان سیستم برف‌پاک‌کن
۳۸	..... ۲-۲-۱- تیغه‌ی برف‌پاک‌کن
۳۹	..... ۲-۲-۲- موتور برف‌پاک‌کن و اهرم‌بندی آن
۴۰	..... ۲-۲-۳- مدار شیشه‌شوی
۴۱	..... ۲-۳- طرز کار موتور برف‌پاک‌کن دو سرعتی
۴۲	..... ۲-۴- دستورالعمل پیاده و سوار کردن برف‌پاک‌کن‌ها و شیشه‌شوی

- ۵-۲- مدار تایمر برف پاک کن و جدول رنگ سیم ها ..... ۵۳
- ۶-۲- دستورالعمل پیاده و سوار کردن سیستم برف پاک کن شیشه جلو و عقب خودرو ..... ۵۵
- ۷-۲- تنظیم محل توقف تیغه های برف پاک کن ..... ۵۶
- ۸-۲- عیب یابی برف پاک کن تایمردار و شیشه شوی ..... ۵۸
- ۹-۲- دستورالعمل سیم کشی مدار برف پاک کن و شیشه شوی ..... ۶۲
- آزمون پایانی (۲) ..... ۶۴

## واحد کار سوم ..... ۶۶

- پیش آزمون (۳) ..... ۶۷
- ۱-۳- آشنایی با شیشه گرم کن و المنت های حرارتی ..... ۶۸
- ۲-۳- مدار الکتریکی شیشه گرم کن ..... ۶۸
- ۳-۳- دستورالعمل نصب، سیم کشی و راه اندازی شیشه ی گرم کن خودرو ..... ۷۰
- ۴-۳- دستورالعمل عیب یابی و تعمیر گرم کن شیشه ی عقب ..... ۷۱
- ۵-۳- سیم کشی مدار الکتریکی گرم کن شیشه ی عقب ..... ۷۸
- آزمون پایانی (۳) ..... ۷۹

## واحد کار چهارم ..... ۸۱

- پیش آزمون (۴) ..... ۸۲
- ۱-۴- سیستم صوتی خودرو ..... ۸۴
- ۲-۴- انواع سیستم های صوتی خودرو ..... ۸۵
- ۱-۴-۲- رادیو پخش صوت ..... ۸۵
- ۲-۴-۲- رادیو پخش سی دی (CD) ..... ۸۵
- ۳-۴-۲- پخش دی وی دی (DVD) ..... ۸۵
- ۳-۴- بلندگوهای سیستم صوتی ..... ۸۸
- ۴-۴- مدار الکتریکی رادیو پخش صوت ..... ۹۰
- ۵-۴- دستورالعمل پیاده و سوار کردن سیستم صوتی خودرو، سیم کشی و عیب یابی مدار آن ..... ۹۰
- ۶-۴- پارازیت گیر (متوقف کننده ی نویز) ..... ۱۰۰
- آزمون پایانی (۴) ..... ۱۰۲

## واحد کار پنجم ..... ۱۰۴

- پیش آزمون (۵) ..... ۱۰۵
- ۱-۵- آشنایی با آنتن خودرو؛ انواع و کاربرد آن ..... ۱۰۷
- ۲-۵- راه اندازی آنتن الکتریکی ..... ۱۱۰
- ۳-۵- مدار الکتریکی آنتن ..... ۱۱۳

- ۴-۵- دستورالعمل پیاده و سوار کردن آنتن الکتریکی ..... ۱۱۳
- ۵-۵- عیب یابی و تعمیر آنتن الکتریکی ..... ۱۱۵
- ۶-۵- دستورالعمل سیم کشی مدار الکتریکی آنتن ..... ۱۱۸
- ۷-۵- عیب یابی مدار الکتریکی آنتن ..... ۱۲۰
- آزمون پایانی (۵) ..... ۱۲۴

#### واحد کار ششم ..... ۱۲۶

- پیش آزمون (۶) ..... ۱۲۷
- ۱-۶- آشنایی با ساعت خودروها و انواع آن ..... ۱۲۸
- ۲-۶- مدار الکتریکی ساعت خودرو ..... ۱۲۹
- ۳-۶- دستورالعمل پیاده، نصب کردن و آزمایش ساعت الکتریکی خودرو ..... ۱۳۰
- ۴-۶- دستورالعمل سیم کشی مدار ساعت الکتریکی خودرو ..... ۱۳۴
- آزمون پایانی (۶) ..... ۱۳۶

#### واحد کار هفتم ..... ۱۳۷

- پیش آزمون (۷) ..... ۱۳۸
- ۱-۷- بوق ..... ۱۳۹
- ۲-۷- انواع بوق و کاربرد آن ها ..... ۱۳۹
- ۳-۷- رله یا آفتمات بوق ..... ۱۴۲
- ۴-۷- شستی بوق ..... ۱۴۳
- ۵-۷- نقشه ی مدار الکتریکی بوق ..... ۱۴۴
- ۶-۷- دستورالعمل پیاده و سوار کردن و راه اندازی بوق ..... ۱۴۵
- ۷-۷- اصول نصب بوق ..... ۱۴۶
- ۸-۷- دستورالعمل سیم کشی و آزمایش و عیب یابی مدار بوق ..... ۱۴۹
- آزمون پایانی (۷) ..... ۱۵۷

#### واحد کار هشتم ..... ۱۵۹

- پیش آزمون (۸) ..... ۱۶۰
- ۱-۸- پمپ بنزین الکتریکی، انواع و کاربرد آن ..... ۱۶۱
- ۲-۸- ساختمان و طرز کار پمپ بنزین الکتریکی ..... ۱۶۲
- ۳-۸- مدار الکتریکی پمپ بنزین ..... ۱۶۵
- ۴-۸- ساختمان و اصول کار پمپ بنزین الکتریکی دیافراگمی ..... ۱۶۶
- ۵-۸- دستورالعمل پیاده و سوار کردن پمپ بنزین الکتریکی ..... ۱۶۷
- ۶-۸- دستورالعمل سیم کشی مدار پمپ بنزین الکتریکی ..... ۱۷۵

۷-۸- دستورالعمل آزمایش و عیب‌یابی مدار الکتریکی پمپ‌بنزین ..... ۱۷۶  
آزمون پایانی (۸) ..... ۱۷۸

واحد کار نهم ..... ۱۸۰  
پیش‌آزمون (۹) ..... ۱۸۱  
۹-۱- کوئل ..... ۱۸۳  
۹-۲- ساختمان کوئل ..... ۱۸۴  
۹-۲-۱- بدنه یا پوسته ..... ۱۸۴  
۹-۲-۲- هسته‌ی کوئل ..... ۱۸۵  
۹-۲-۳- سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه‌ی کوئل ..... ۱۸۵  
۹-۲-۴- مقاومت کوئل ..... ۱۸۵  
۹-۳- ترمینال‌های کوئل ..... ۱۸۶  
۹-۴- طرز کار کوئل ..... ۱۸۶  
۹-۵- پلاریته‌ی کوئل ..... ۱۸۷  
۹-۶- دستورالعمل آزمایش کوئل به وسیله‌ی اهم‌متر ..... ۱۸۹  
۹-۷- دستورالعمل آزمایش کوئل به وسیله‌ی لامپ آزمایش ..... ۱۹۰  
۹-۸- دستورالعمل پیاده و سوار کردن کوئل ..... ۱۹۲  
۹-۹- اصول نگه‌داری از کوئل ..... ۱۹۴  
آزمون پایانی (۹) ..... ۱۹۶

واحد کار دهم ..... ۱۹۹  
پیش‌آزمون (۱۰) ..... ۲۰۰  
۱۰-۱- دلکو ..... ۲۰۴  
۱۰-۲- ساختمان دلکو ..... ۲۰۵  
۱۰-۲-۱- درِ دلکو ..... ۲۰۵  
۱۰-۲-۲- چکش برق ..... ۲۰۵  
۱۰-۲-۳- پلاتین ..... ۲۰۶  
۱۰-۲-۴- خازن دلکو ..... ۲۰۸  
۱۰-۲-۵- صفحه‌های دلکو ..... ۲۰۹  
۱۰-۲-۶- بادامک میل دلکو ..... ۲۱۱  
۱۰-۳- مکانیزم آوانس وزنه‌ای دلکو ..... ۲۱۱  
۱۰-۴- مکانیزم آوانس خلئی دلکو ..... ۲۱۲  
۱۰-۵- دستورالعمل پیاده و سوار کردن دلکو از روی خودرو و تعویض پلاتین و خازن ..... ۲۱۵  
۱۰-۶- دلکوهای الکترونیکی ..... ۲۲۵

آزمون پایانی (۱۰) ..... ۲۳۰

واحد کار یازدهم ..... ۲۳۳

پیش آزمون (۱۱) ..... ۲۳۴

۱۱-۱- آشنایی با سوئیچ موتور ..... ۲۳۵

۱۱-۲- ساختمان سوئیچ موتور ..... ۲۳۶

۱۱-۳- دستورالعمل پیاده و سوار کردن و عیب‌یابی سوئیچ اصلی موتور (سوئیچ جرقه) ..... ۲۳۷

۱۱-۴- دستورالعمل آزمایش و عیب‌یابی سوئیچ اصلی موتور ..... ۲۳۸

آزمون پایانی (۱۱) ..... ۲۴۵

واحد کار دوازدهم ..... ۲۴۷

پیش آزمون (۱۲) ..... ۲۴۸

۱۲-۱- آشنایی با سرعت‌سنج خودرو ..... ۲۵۰

۱۲-۲- ساختمان و طرز کار سرعت‌سنج ..... ۲۵۲

۱۲-۳- ساختمان و مکانیزم کار کیلومترشمار ..... ۲۵۳

۱۲-۴- دستورالعمل پیاده و سوار کردن چرخ‌دنده‌ی کیلومترشمار ..... ۲۵۵

۱۲-۵- مدار اخطار و سرعت‌سنج ..... ۲۵۶

۱۲-۶- دورسنج موتور ..... ۲۵۷

۱۲-۷- دستگاه دورسنج ..... ۲۵۸

۱۲-۸- عوامل مؤثر بر دور موتور ..... ۲۵۹

۱۲-۹- دستورالعمل اندازه‌گیری دور آرام موتور ..... ۲۶۰

۱۲-۱۰- دستورالعمل پیاده و سوار کردن سرعت‌سنج و دورسنج خودرو و

عیب‌یابی و رفع عیب آن‌ها ..... ۲۶۱

آزمون پایانی (۱۲) ..... ۲۷۰

واحد کار سیزدهم ..... ۲۷۲

پیش آزمون (۱۳) ..... ۲۷۳

۱۳-۱- شمع گرم‌کن موتور دیزل ..... ۲۷۴

۱۳-۲- ساختمان شمع گرم‌کن، انواع و طرز کار آن ..... ۲۷۴

۱۳-۳- دستورالعمل پیاده و سوار کردن، آزمایش و عیب‌یابی شمع گرم‌کن ..... ۲۷۵

منابع و مآخذ ..... ۲۸۷

## هدف کلی پودمان

پیاده و سوار کردن، سیم کشی، آزمایش و عیب یابی مدار الکتریکی نشان دهنده های : درجه ی آب، درجه ی بنزین و فشارسنج روغن، برف پاک کن و شیشه شوی، شیشه گرم کن، دستگاه های صوتی، آنتن الکتریکی، ساعت، بوق، پمپ بنزین برقی، کویل، دלקو، سوئیچ جرقه، سرعت سنج و دورسنج خودروهای سواری و گرم کن موتور دیزل

شماره ی واحد کار	شماره ی توانایی	عنوان توانایی	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۱	۱۷	توانایی سیم کشی مدار نشان دهنده های درجه ی آب، درجه ی بنزین و فشارسنج روغن موتور خودرو	۴	۱۲	۱۶
۲	۱۸	توانایی نصب و پیاده کردن و سیم کشی مدار برف پاک کن و شیشه شوی	۲	۱۰	۱۲
۳	۱۹	توانایی نصب، پیاده کردن المنت حرارتی و سیم کشی مدار شیشه گرم کن خودروها	۱	۳	۴
۴	۲۲	توانایی نصب، پیاده کردن و سیم کشی مدار دستگاه های صوتی خودرو	۲	۶	۸
۵	۲۳	توانایی نصب، پیاده کردن و سیم کشی مدار آنتن برقی خودروها	۱	۳	۴
۶	۲۴	توانایی نصب، پیاده کردن و سیم کشی مدار الکتریکی ساعت خودرو	۱	۳	۴
۷	۲۵	توانایی پیاده و نصب و سیم کشی بوق خودروها	۱	۳	۴
۸	۲۶	توانایی سیم کشی مدار پمپ بنزین برقی	۲	۶	۸
۹	۳۰	توانایی پیاده و سوار کردن کویل خودروها	۱	۳	۴
۱۰	۳۱	توانایی پیاده و سوار کردن و عیب یابی انواع دلقو خودروها	۴	۱۲	۱۶
۱۱	۳۲	توانایی پیاده و سوار کردن، عیب یابی و رفع عیوب سوئیچ خودرو	۲	۶	۸
۱۲	۳۳	توانایی پیاده و سوار کردن، آزمایش و عیب یابی سرعت سنج و دورسنج خودروها	۲	۶	۸
۱۳	۳۵	توانایی آزمایش و تعویض گرم کن موتور دیزل	۱	۳	۴
جمع کل			۲۴	۷۶	۱۰۰

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادهای و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتابهای درسی  
فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) [info@tvoccd.sch.ir](mailto:info@tvoccd.sch.ir)

وب‌گاه (وب سایت) [www.tvoccd.sch.ir](http://www.tvoccd.sch.ir)

محتوای این کتاب در سال تحصیلی ۸۷-۱۳۸۶ توسط آقای داود نجف‌زاده نویر بازسازی و  
اصلاح شده است.



## واحد کار اول

# توانایی سیم‌کشی مدار نشان‌دهنده‌های درجه‌ی آب، درجه بنزین و فشارسنگ روغن موتور خودرو

### هدف کلی

سیم‌کشی مدارهای درجه‌ی آب، درجه‌ی بنزین، درجه‌ی روغن

هدف‌های رفتاری: فراگیرنده پس از آموزش این واحد کار قادر خواهد بود:

- ۱- انواع نشان‌دهنده‌های مورد استفاده در خودرو را نام ببرد.
- ۲- ساختمان و اصول کار نشان‌دهنده‌ی دمای آب را توضیح دهد.
- ۳- ساختمان و اصول کار نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی بنزین را توضیح دهد.
- ۴- ساختمان و اصول کار نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی فشار روغن را توضیح دهد.
- ۵- وظیفه‌ی رگلاتور کنترل ولتاژ درجه‌ی آب و درجه بنزین را توضیح دهد.
- ۶- اصول کار نشان‌دهنده‌ی انواع انبساطی را توضیح دهد.
- ۷- شمع آب را توضیح دهد.
- ۸- شمع روغن را توضیح دهد.
- ۹- واحد باک (مجموعه‌ی شناور) را توضیح دهد.
- ۱۰- مدار الکتریکی نشان‌دهنده‌های آب و بنزین و فشار روغن را سیم‌کشی کند.
- ۱۱- نشان‌دهنده‌های درجه‌ی آب و فشار روغن و درجه‌ی بنزین را پیاده و سوار کند.
- ۱۲- شمع آب، شمع روغن و واحد باک را پیاده و سوار کند.
- ۱۳- مدار الکتریکی نشان‌دهنده‌های آب و بنزین و فشار روغن را آزمایش و عیب‌یابی کند.



ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۴	۱۲	۱۶

## پیش‌آزمون (۱)

۱- نشان‌دهنده‌های درجه‌ی آب و بنزین و فشار روغن به چه منظوری طراحی و در خودروها نصب می‌شوند؟

۲- فلش کدام گزینه را نشان می‌دهد؟

الف - درجه‌ی آب      ب - درجه‌ی شارژ

ج - درجه‌ی بنزین      د - درجه‌ی فشار روغن



۳- نام قطعه‌ی نشان داده شده در شکل کدام است؟

الف - شمع آب

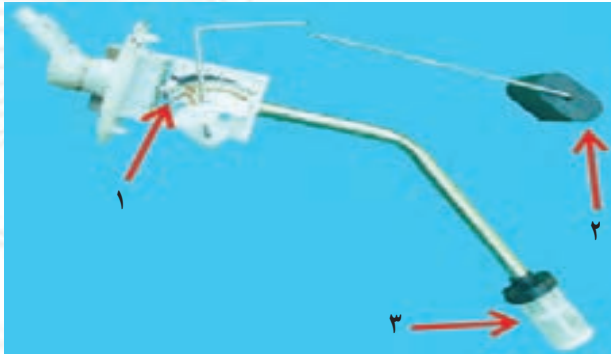
ب - درجه‌ی آب

ج - شمع روغن

د - درجه‌ی روغن



- ۴- قبل از شروع به کار با سیستم‌های الکتریکی خودرو ابتدا باید :
- الف - سوییچ اصلی را در حالت خاموش قرار داد.
  - ب - ابزار مورد نیاز را آماده کرد.
  - ج - مدار آتش گیر را از محیط کار دور کرد.
  - د - اتصال قطب منفی باتری را جدا کرد.
- ۵- قطعه‌های شماره‌ی (۱)، (۲) و (۳) نشان داده شده در شکل را نام ببرید.



- ۶- شمع روغن در کدام قسمت نصب می‌شود؟
- الف - روی پنل جلوی راننده (صفحه‌ی داشبورد)
  - ب - روی بلوکه‌ی سیلندر در مدار روغن کاری
  - ج - سرسیلندر موتور
  - د - روی محفظه‌ی ترموستات
- ۷- نشان‌دهنده‌ی شکل مقابل چه وضعیتی را نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.



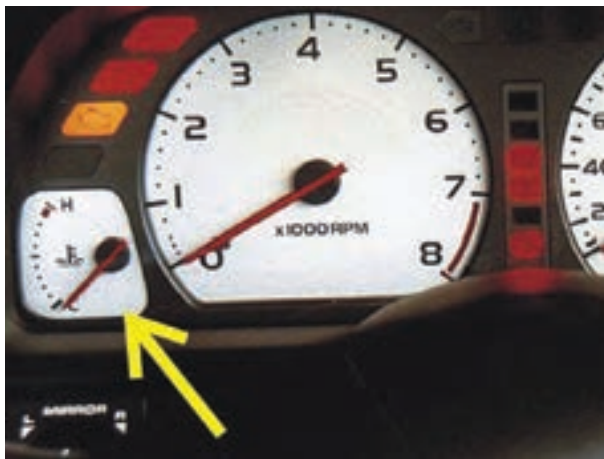
## ۱-۱- نشان دهنده‌ها



شکل ۱-۱

برای اعلام وضعیت و چگونگی کار بعضی از قسمت‌های خودرو، مانند درجه‌ی حرارت آب موتور، مقدار سوخت باک، فشار روغن، سیستم شارژ، سرعت خودرو، دور موتور و... از واحدهای نشان دهنده در صفحه‌ی جلوی راننده (صفحه‌ی داشبورد) استفاده می‌شود. در شکل ۱-۱، صفحه‌ی نشان دهنده‌های روی پانل یک نوع خودرو نشان داده شده است. با طراحی و نصب این واحدها، امکان دسترسی آسان به اطلاعات مورد نیاز راننده امکان پذیر می‌شود. صفحه‌ی نشان دهنده‌ها در طرح‌های مختلفی (از نظر شکل ظاهری) ساخته و در خودروها نصب می‌شود.

## ۱-۲- نشان دهنده‌ی درجه حرارت آب موتور



شکل ۱-۲

نشان دهنده‌ی درجه آب دمای سیستم خنک کاری خودرو را اندازه گیری می‌کند و برحسب درجه‌ی سانتی گراد نمایش می‌دهد. در بعضی از خودروها درجه‌ی آب را برحسب فارنهایت نیز مدرج می‌کنند. در شکل ۱-۲ نشان دهنده‌ی درجه‌ی آب یک نوع خودرو، که با علایم C (سرد) و H (گرم) درجه بندی شده است، دیده می‌شود.

مدار الکتریکی نشان دهنده‌ی درجه‌ی آب از دو قسمت اصلی تشکیل یافته است:

الف - واحد روی پانل جلوی راننده

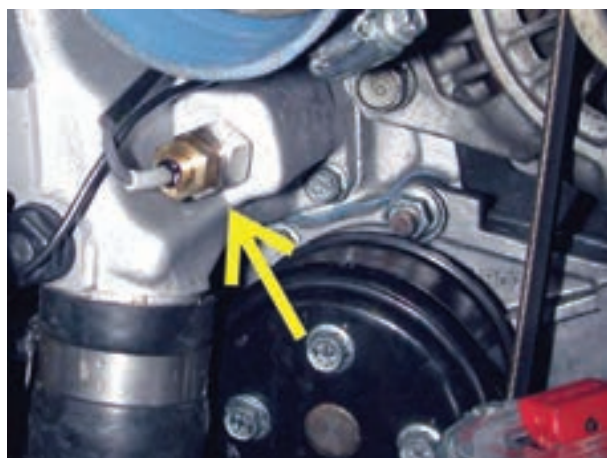
ب - واحد نصب شده در روی بدنه‌ی موتور

واحد نصب شده در پانل جلوی راننده بعضی از خودروها از نوع دیجیتالی است، که گرمای آب موتور را به صورت عددی و یا نمودار میله‌ای نمایش می‌دهد. در شکل ۱-۳، نمایشگر درجه‌ی آب در پانل جلوی راننده یک نوع خودرو دیده می‌شود.



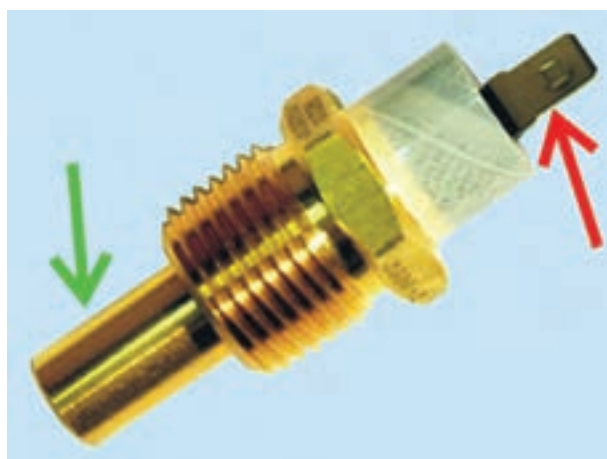
شکل ۱-۳





شکل ۱-۴- محل نصب سنسور آب

واحد روی بدنه‌ی موتور با سنسور آب، که شمع آب نیز نامیده می‌شود، در مسیر کانال آب موتور به رادیاتور قرار گرفته است و به بدنه‌ی موتور بسته می‌شود. در شکل ۴-۱، سنسور آب یک نوع خودرو و محل نصب آن، با فلش نشان داده شده است.



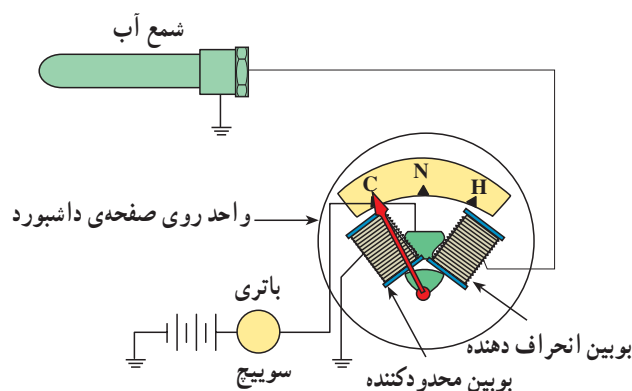
شکل ۱-۵

در کپسول شمع، آب آلیاژی به کار رفته که در حالت سرد بودن آب دارای مقاومت الکتریکی زیاد است و در موقع گرم شدن آب از مقاومت الکتریکی آن کاسته می‌شود. در نتیجه، موقع سرد بودن آب موتور، در مقابل عبور جریان مقاومت می‌کند و با افزایش گرمای موتور اجازه می‌دهد جریان بیش‌تری عبور کند. شکل ۵-۱، یک نوع سنسور آب را نشان می‌دهد که در آن کپسول شمع آب با فلش سبز رنگ و ترمینال الکتریکی آن با فلش قرمز رنگ مشخص شده است.

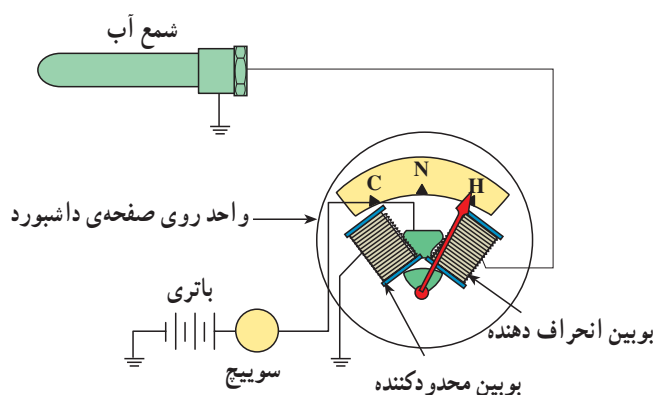


شکل ۱-۶- شمع آب

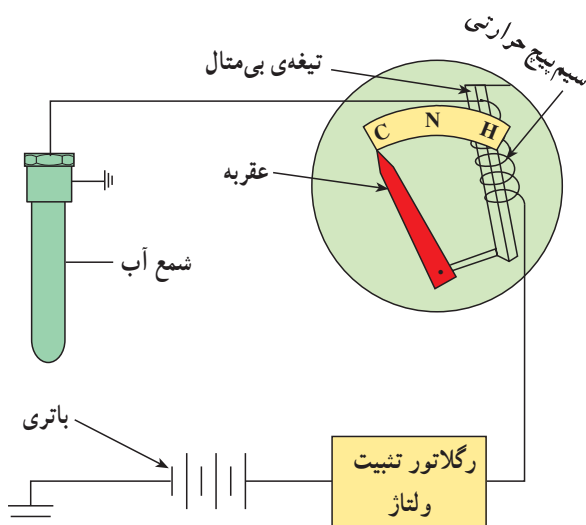
بعضی از سنسورهای سنجش حرارت آب موتور دارای یک ترمینال ورودی جریان الکتریکی است و سیم مثبت مدار به آن وصل می‌شود. در نوع دیگری از سنسورها سوکت دو ترمینالی، سنسور را به سیم‌کشی مدار الکتریکی نشان‌دهنده متصل می‌کند. در شکل ۶-۱، نوع دو ترمینالی آن دیده می‌شود.



شکل ۱-۷



شکل ۱-۸



شکل ۱-۹ - (C) سرد (N) نرمال (H) گرم

## ۱-۲-۱- نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی آب دو بوبینه: در این

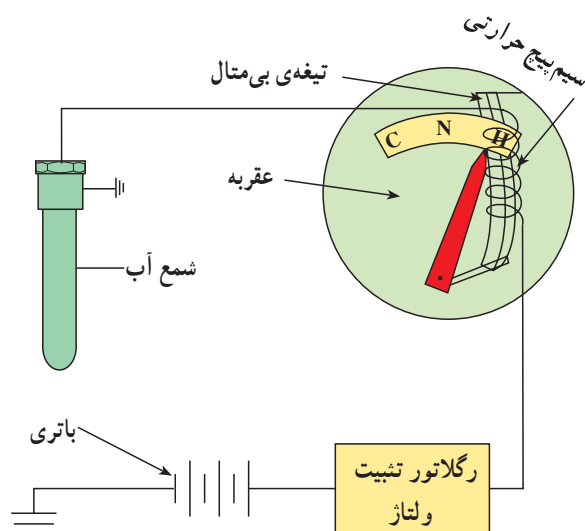
نوع نشان‌دهنده‌ی گرمای آب موتور، شمع آب به‌طور سری با بوبین انحراف‌دهنده قرار گرفته است و در موقع سرد بودن آب موتور، به‌علت مقاومت الکتریکی زیاد شمع آب جریان کم‌تری از بوبین انحراف‌دهنده عبور می‌کند. در این حالت بیش‌ترین جریان از بوبین محدودکننده می‌گذرد و حوزه‌ی مغناطیسی ایجاد شده باعث انحراف عقربه به سمت C (سرد بودن آب) می‌شود (شکل ۱-۷).

با افزایش گرمای موتور، مقاومت الکتریکی شمع آب کم‌تر می‌شود و متناسب با آن، شدت جریان بیش‌تری از بوبین انحراف عبور می‌کند. با افزایش حوزه‌ی مغناطیسی در بوبین انحراف، عقربه به سمت H (گرم بودن آب) حرکت می‌کند، (شکل ۱-۸).

## ۱-۲-۲- نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی آب بی‌متالی: در

ساختمان این نوع درجه‌ی آب، از تیغه‌ی (نوار) بی‌متالی استفاده شده که در مقابل حرارت حساس است و تغییر طول می‌دهد. سیم پیچ حرارتی نصب شده در روی تیغه، تغییرات دمای لازم را برحسب مقدار جریان الکتریکی مصرفی ایجاد می‌کند.

در حالت سرد بودن آب موتور، به سبب مقاومت الکتریکی شمع آب، جریان بسیار کمی از سیم پیچ حرارتی عبور می‌کند و تغییر طول تیغه‌ی بی‌متال در حدی است که عقربه‌ی نشان‌دهنده، روی C (سرد بودن آب) قرار می‌گیرد (شکل ۱-۹).



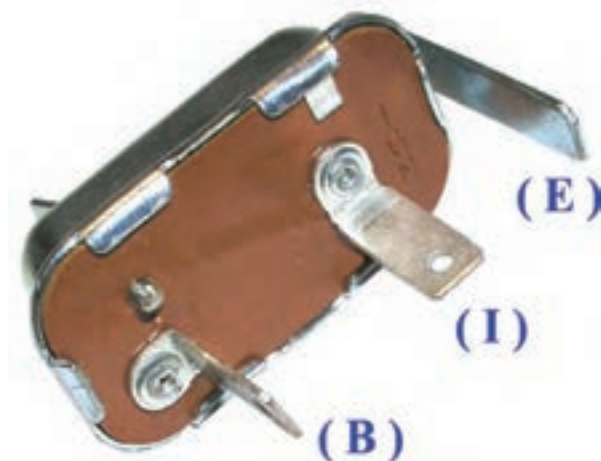
شکل ۱-۱۰

افزایش گرمای آب موتور باعث کاهش مقاومت الکتریکی در شمع آب (واحد روی موتور) می شود و متناسب با آن جریان مصرفی دستگاه افزایش می یابد. عبور جریان الکتریکی از سیم پیچ حرارتی باعث گرم شدن تیغه بی متال و در نتیجه افزایش طول آن می شود. افزایش طول تیغه باعث تغییر موقعیت عقربه می شود و عقربه به سمت H (گرم شدن آب) حرکت می کند (شکل ۱-۱۰).

### ۱-۳- رگلاتور تنظیم ولتاژ

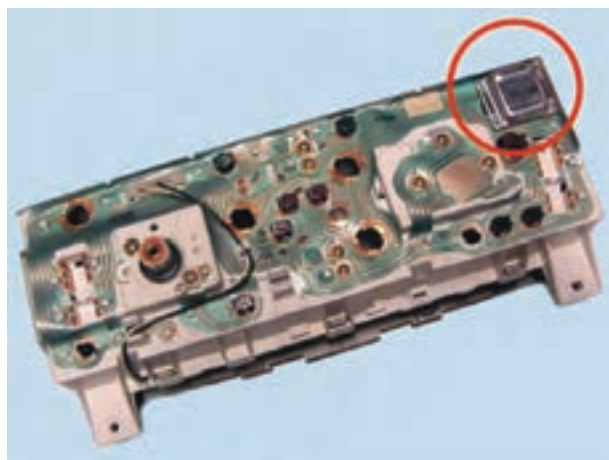
نشان دهنده های درجه ی آب و درجه ی بنزین نیاز به ولتاژ ثابت دارند. در مدار این نشان دهنده ها از تثبیت کننده ی ولتاژ، که وظیفه دارد ولتاژ مؤثر بر نشان دهنده ها را ثابت نگه دارد استفاده می شود. کنترل کننده ی ولتاژ دارای سه عدد ترمینال است که با علائم اختصاری B، I و E نام گذاری شده اند. در شکل ۱-۱۱، یک نوع رگلاتور تنظیم ولتاژ مورد استفاده در خودروها نشان داده شده است.

ترمینال B رگلاتور ورودی جریان الکتریکی، ترمینال I خروجی جریان به نشان دهنده ها و ترمینال E اتصال بدنه است.



شکل ۱-۱۱- رگلاتور تنظیم ولتاژ

رگلاتور تنظیم ولتاژ در مدار صفحه چاپی دستگاه های نشان دهنده ی خودرو قرار می گیرد. در شکل ۱-۱۲، یک نوع کنترل کننده ی ولتاژ نصب شده در مدار الکتریکی صفحه ی نشان دهنده های پانل جلوی خودرویی دیده می شود.



شکل ۱-۱۲- صفحه ی نشان دهنده ها و محل نصب رگلاتور کنترل ولتاژ

#### ۴-۱- نشان دهنده‌ی درجه‌ی بنزین (سوخت‌نما)

برای نمایش مقدار حجم سوخت داخل باک خودروها از سوخت‌نما (نشان دهنده‌ی درجه‌ی بنزین) استفاده می‌شود که در طرح‌های متنوعی ساخته شده است و در کنار سایر نشان دهنده‌ها در پانل جلوی راننده نصب می‌شود. صفحه‌ی نمایش سوخت‌نما معمولاً با علائم  $E^1$  (خالی بودن باک)،  $\frac{1}{4}$  و  $F^2$  (پُر بودن باک) تقسیم‌بندی می‌شود. شکل ۱۳-۱، نشان دهنده‌ی حجم سوخت باک در پانل جلوی راننده‌ی یک نوع خودرو را نشان می‌دهد. مدار الکتریکی سیستم سوخت‌نما نیز از دو قسمت عمده تشکیل یافته است:

الف - واحد روی پانل جلوی راننده

ب - واحد باک

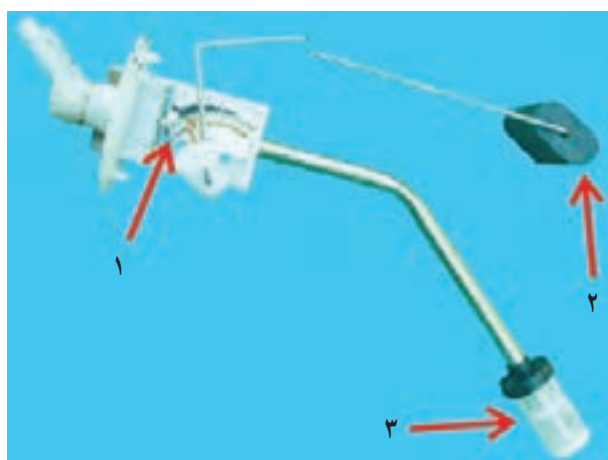
مکانیزم نمایش حجم سوخت باک خودرو در دو نوع عقربه‌ای و دیجیتالی طراحی و ساخته شده است که در نوع دیجیتالی مقدار حجم سوخت به صورت نمودار میله‌ای نشان داده می‌شود. تقسیم‌بندی روی نمودار به صورت عددی و معمولاً با مقادیر صفر،  $\frac{1}{4}$ ،  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{3}{4}$  و ۱ علامت‌گذاری می‌شود. در شکل ۱۴-۱ سوخت‌نمای دیجیتالی یک نوع خودرو دیده می‌شود.



شکل ۱۳-۱ سوخت‌نما



شکل ۱۴-۱ سوخت‌نمای دیجیتالی



۱- جاروبک ۲- شناور ۳- لوله‌ی خروجی بنزین

شکل ۱۵-۱ واحد باک

واحد باک (شکل ۱۵-۱) از شناور، لوله‌ی خروجی بنزین، جاروبک و رئوستا تشکیل یافته است. شناور در روی سطح بنزین قرار می‌گیرد و با کم یا زیاد شدن حجم سوخت، جاروبک شناور روی رئوستا حرکت می‌کند و باعث کاهش یا افزایش مقاومت در واحد باک می‌شود.





شکل ۱۶-۱ قسمت خارجی شناور

در شکل ۱۶-۱ محل نصب واحد باک و قسمت خارجی شناور نشان داده شده است.

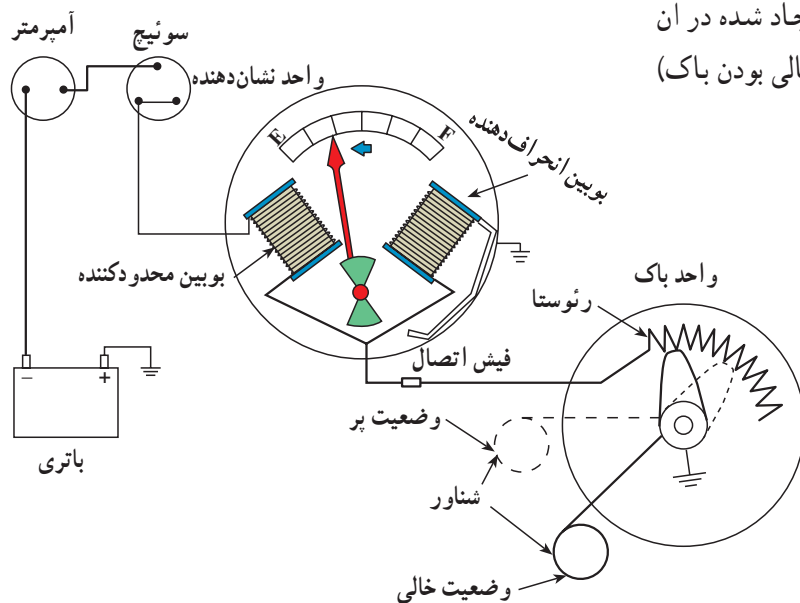
۱- لوله‌ی خروجی سوخت

۲- لوله‌ی ورودی سوخت

۳- پایه‌های الکتریکی متصل به مقاومت متغیر

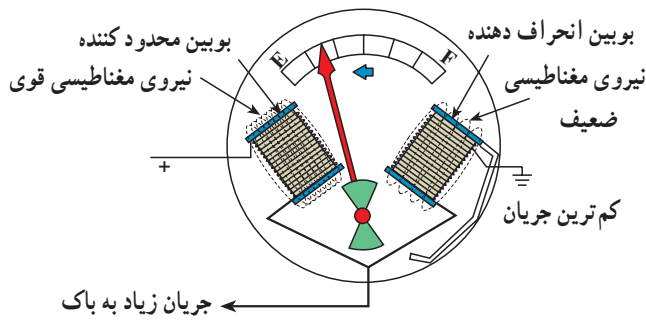
۱-۴-۱ نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی بنزین دو بویینه: این

نوع نشان‌دهنده دارای بویین انحراف‌دهنده و بویین محدودکننده است. بویین محدودکننده با واحد باک به صورت سری و بویین انحراف‌دهنده با واحد سنجش باک به صورت موازی وصل شده است. در حالت خالی بودن باک (شکل ۱۷-۱)، شناور به کف باک نزدیک می‌شود و جاروبک را در ابتدای رئوستا قرار می‌دهد. در این وضعیت مقاومت واحد باک کم می‌شود. با کاهش مقاومت باک، جریان بیش‌تری از سیم‌پیچ (بویین) محدودکننده می‌گذرد و حوزه‌ی مغناطیسی ایجاد شده در آن باعث جذب عقربه‌ی نشان‌دهنده به سمت E (خالی بودن باک) می‌شود.



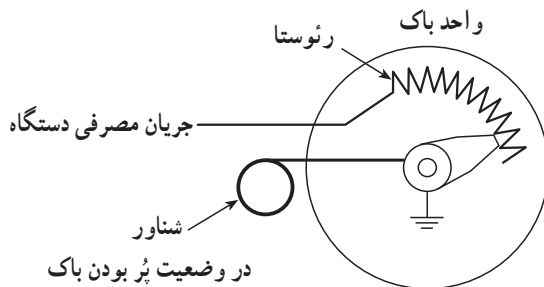
شکل ۱۷-۱

در شکل ۱۸-۱، کاهش جریان الکتریکی و در نتیجه کاهش حوزه‌ی مغناطیسی در بوبین انحراف‌دهنده نشان داده شده است.



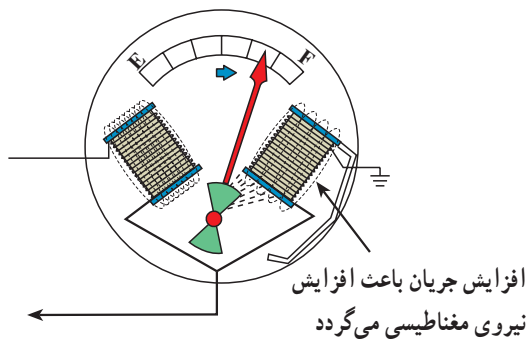
شکل ۱۸-۱

در حالت پر بودن باک، شناور همراه سوخت بالا می‌آید و در روی سطح سوخت قرار می‌گیرد (شکل ۱۹-۱).



شکل ۱۹-۱

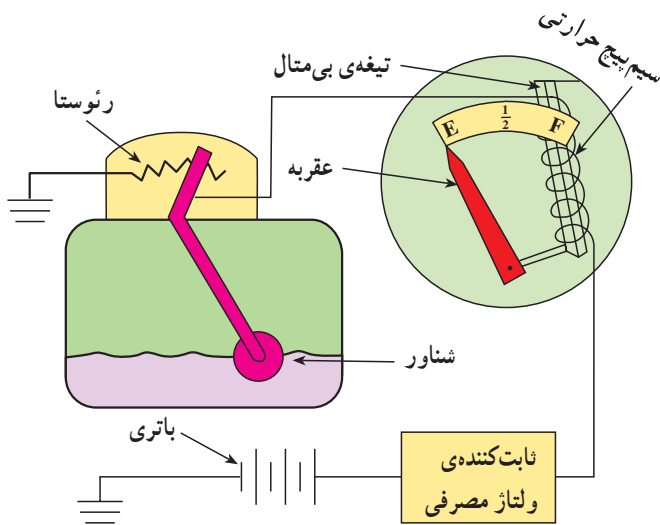
در این وضعیت جاروبک در انتهای رئوستا قرار می‌گیرد و مقدار مقاومت باک افزایش می‌یابد. با بیش‌تر شدن مقاومت باک، جریان مدار از بوبین انحراف‌دهنده عبور می‌کند و باعث افزایش حوزه‌ی مغناطیسی بوبین می‌شود. تأثیر حوزه‌ی مغناطیسی در عقربه‌ی نشان‌دهنده باعث حرکت آن به سمت F (پر بودن باک) می‌شود (شکل ۲۰-۱).



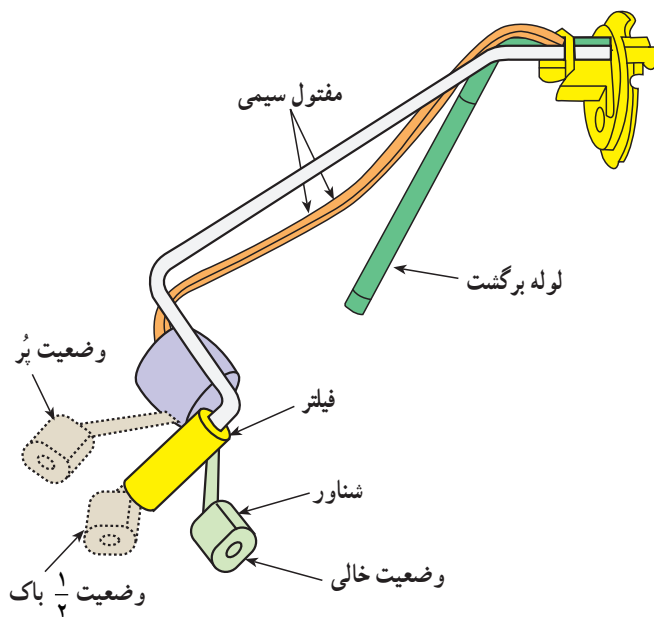
شکل ۲۰-۱

## ۱-۴-۲- نشان دهنده‌ی درجه‌ی بنزین بی‌متالی:

مکانیزم ساختمان سوخت نمای بی‌متالی مانند نشان دهنده‌ی درجه‌ی آب نوع بی‌متالی است که در آن از تیغه‌ی بی‌متالی و سیم پیچ حرارتی استفاده شده است. در حالت‌های پُر و خالی بودن باک، مقدار مقاومت باک تغییر می‌کند و برحسب مقدار جریان مصرفی و حرارت ایجاد شده در سیم پیچ حرارتی، تیغه‌ی بی‌متالی تغییر طول می‌دهد و عقربه‌ی نشان دهنده در فاصله‌ی E (خالی بودن باک) و F (پُر بودن باک) مقدار حجم سوخت اندازه‌گیری شده‌ی داخل باک را نشان می‌دهد. در شکل ۱-۲۱ نشان دهنده‌ی درجه‌ی بنزین نوع بی‌متالی به صورت نمادین دیده می‌شود.

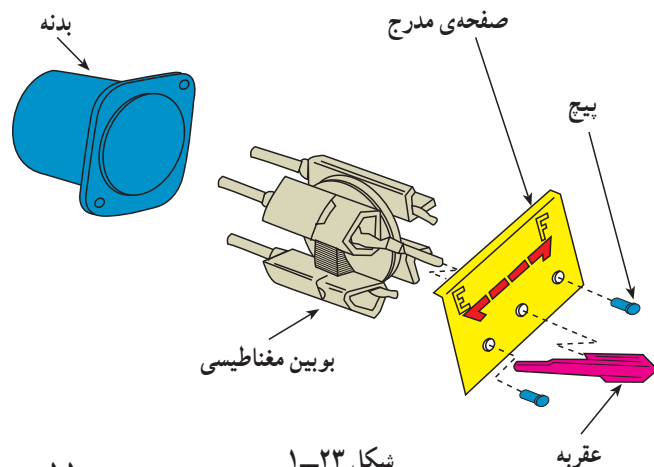


شکل ۱-۲۱



شکل ۱-۲۲

در شکل نمادین ۱-۲۲ وضعیت شناور در حالت‌های پُر بودن باک، پُر بودن  $\frac{1}{4}$  حجم باک و خالی بودن باک نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۳

در شکل نمادین ۱-۲۳، یک نوع نشان دهنده‌ی درجه‌ی بنزین با بوبین مغناطیسی دیده می‌شود.



شکل ۱-۲۴

در شکل ۱-۲۴، واحد متغیر مقاومت در داخل باک نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۵

### ۱-۵- نشان دهنده‌ی فشار روغن

اطلاع از عملکرد سیستم روغن کاری در خودرو بسیار مهم و ضروری است. برای این منظور از نشان دهنده‌ی فشار روغن در خودروها استفاده می‌شود. مدار سنجش فشار روغن از واحد روی پانل جلوی راننده و واحد روی موتور تشکیل یافته است. واحد روی بدنه‌ی موتور در مسیر مدار روغن قرار می‌گیرد (شکل ۱-۲۵).



شکل ۱-۲۶

نشان دهنده‌ی فشار روغن به دو صورت طراحی و در پانل جلوی راننده نصب می‌شود:

الف - نشان دهنده‌ی عقربه‌ای

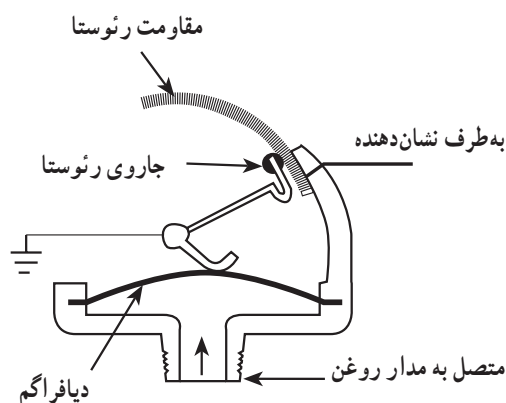
ب - چراغ اخطار

نشان دهنده‌ی عقربه‌ای مقدار فشار روغن در مدار روغن کاری موتور را به صورت عددی نمایش می‌دهد.

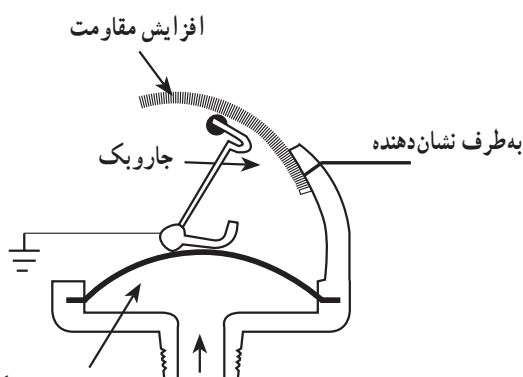
در اکثر خودروها معمولاً از چراغ اخطار که به همین منظور در صفحه‌ی نشان دهنده‌های خودرو تعبیه می‌شود برای آگاهی راننده استفاده می‌کنند. شکل ۱-۲۶، چراغ اخطار روی پانل یک نوع خودرو را نشان می‌دهد.

در ساختمان واحد موتور، که شمع روغن یا فشنگی روغن نیز نامیده می‌شود، از دیافراگم، جاروبک و رئوستا استفاده شده است.

بر مبنای مقدار فشار پشت دیافراگم و انتقال حرکت آن به اهرم جاروبک و جابه‌جا شدن جاروبک در روی رئوستا مقدار مقاومت در واحد شمع روغن افزایش و یا کاهش می‌یابد. در شکل ۱-۲۷، جاروی رئوستا، به دلیل فشار کم روغن مدار روغن کاری موتور، در ابتدای رئوستا قرار گرفته است.

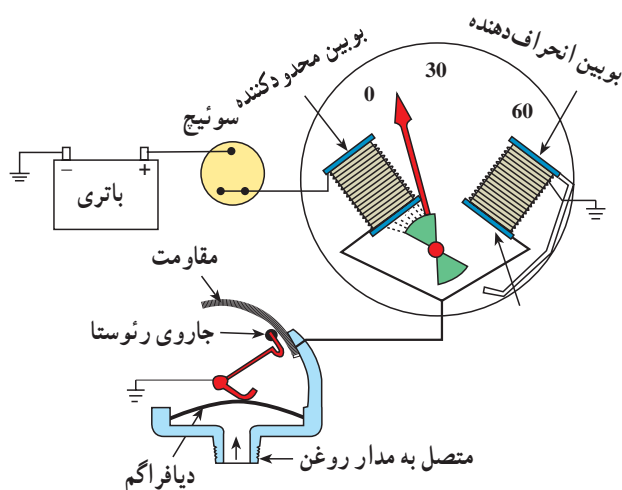


شکل ۱-۲۷- حالت مقاومت کم



فشار روغن دیافراگم را بلند می‌کند (حالت مقاومت زیاد)

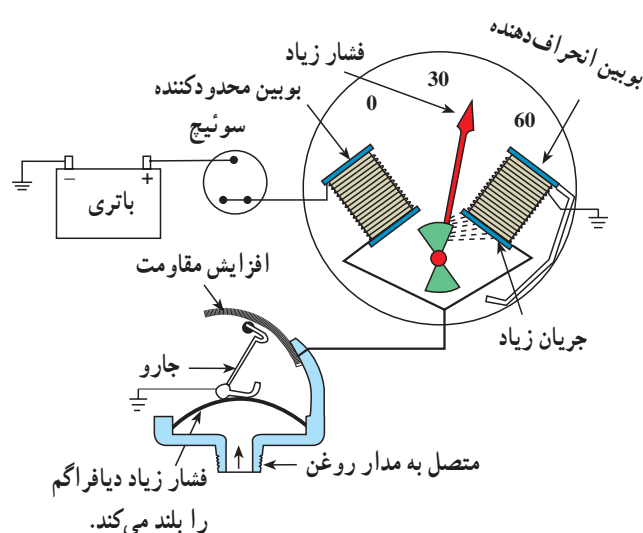
شکل ۱-۲۸- حالت مقاومت زیاد



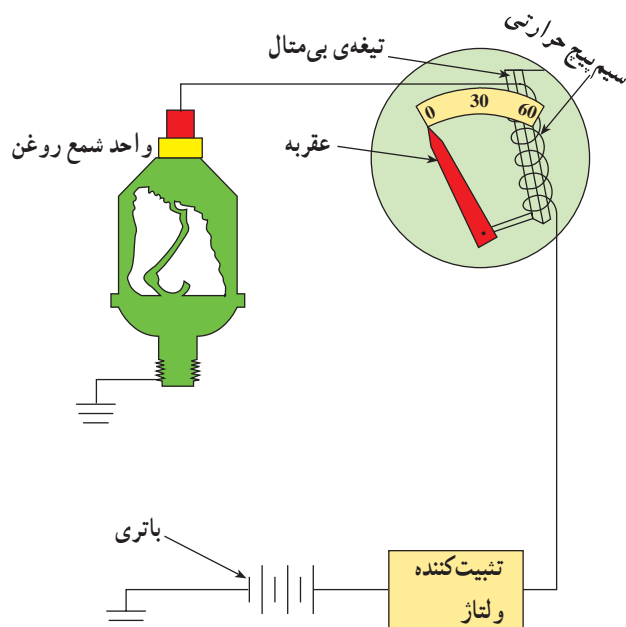
شکل ۱-۲۹

### ۱-۵-۱- نشان دهنده‌ی فشار روغن دو بوبینه:

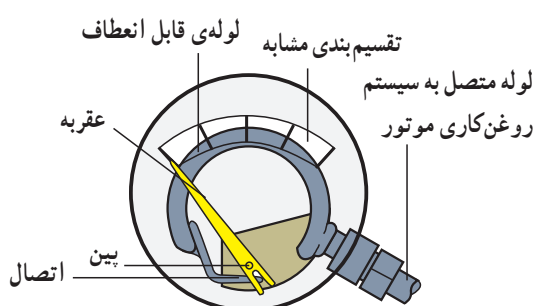
در این نوع نشان دهنده عامل تعیین کننده در اندازه‌گیری، فشار روغن مدار روغن کاری موتور است. در حالت کم بودن فشار روغن مدار، فشار مؤثر بر دیافراگم کم است و جاروبک در ابتدای رئوستا قرار می‌گیرد. در این وضعیت مقاومت در شمع روغن کم است و جریان بیش‌تری از بوبین محدود کننده می‌گذرد. حوزه‌ی مغناطیسی ایجاد شده در بوبین، باعث جذب عقربه‌ی نشان دهنده به سمت فشار کم می‌شود (شکل ۱-۲۹).



شکل ۱-۳۰



شکل ۱-۳۱



شکل ۱-۳۲

وقتی فشار روغن افزایش یابد فشار مؤثر بر دیافراگم زیاد می شود. در نتیجه جاروبک روی رتوستا حرکت می کند و باعث افزایش مقاومت شمع روغن می شود. در این حالت، جریان زیادی از بویین انحراف دهنده عبور می کند و حوزة مغناطیسی ایجاد شده در آن، باعث انحراف عقربه می شود و نشان دهنده، افزایش فشار مدار را نشان می دهد (شکل ۱-۳۰).

## ۱-۵-۲- نشان دهنده ی فشار روغن بی متالی:

نشان دهنده ی فشار روغن، از نظر مکانیزم و طرز کار، مانند نشان دهنده های بی متالی درجه ی آب و درجه ی بنزین است و عامل حرکت عقربه، مقدار جریان گذرنده از سیم پیچ حرارتی است. واحد روی موتور یا شمع روغن از نوع دیافراگمی است که، بر حسب فشار وارد شده از طرف مدار روغن، مقدار مقاومت را تعیین می کند. در شکل ۱-۳۱، مدار سنجش فشار روغن بی متالی دیده می شود.

## ۱-۵-۳- نشان دهنده ی فشار روغن نوع انبساطی:

در این نوع نشان دهنده، از یک لوله ی قابل انعطاف استفاده شده است که از یک طرف به وسیله ی لوله ای به مدار روغن کاری موتور وصل شده و از طرف دیگر به عقربه ی نشان دهنده متصل است. در حال خاموش موتور، عقربه در ابتدای صفحه ی مدرج فشار روغن قرار می گیرد (شکل ۱-۳۲). پس از روشن شدن موتور، فشار مؤثر بر لوله ی قابل انعطاف، آن را منبسط می کند و با حرکت عقربه، مقدار فشار اندازه گیری می شود.



## ۱-۶- دستورالعمل پیاده و سوار کردن نشان دهنده‌ی درجه‌ی آب، درجه‌ی بنزین و فشار روغن

به ترتیب زیر برای خارج کردن مجموعه‌ی نشان دهنده‌ها عمل کنید (قبل از شروع به کار به توصیه‌های کارخانه‌ی سازنده در دفترچه راهنمای خودرو دقت کنید).

– کابل اتصال منفی (بدنه) باتری را جدا کنید (شکل ۱-۳۳).



شکل ۱-۳۳

– در این نوع خودرو برای پیاده کردن مجموعه‌ی نشان دهنده‌ها لازم است ابتدا فلکه‌ی فرمان (غریلک فرمان) از محل خود باز و پیاده شود. درپوش مهره‌ی فلکه فرمان را از محل خود خارج کنید (شکل ۱-۳۴).



شکل ۱-۳۴

– به وسیله‌ی آچار بکس، مهره‌ی فلکه‌ی فرمان را باز کنید (شکل ۱-۳۵).



شکل ۱-۳۵



شکل ۱-۳۶

– فلکه‌ی فرمان را در موقعیتی از محل خود خارج کنید که چرخ‌های جلو در امتداد چرخ‌های عقب خودرو قرار گرفته باشد (شکل ۱-۳۶).



شکل ۱-۳۷

– دو عدد پیچ بالای صفحه را به وسیله‌ی آچار پیچ‌گوشتی باز کنید (شکل ۱-۳۷).



شکل ۱-۳۸

– دو عدد پیچ پایین صفحه‌ی نگه‌دارنده را به وسیله‌ی آچار پیچ‌گوشتی باز کنید (شکل ۱-۳۸).





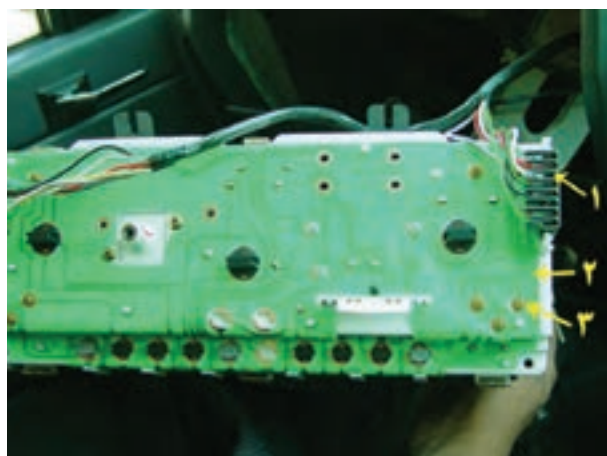
شکل ۱-۳۹

– با احتیاط مجموعه‌ی نشان‌دهنده‌ها را از محل خود خارج کنید (شکل ۱-۳۹).



شکل ۱-۴۰

– اتصال سیم کیلومتر را با فشردن ضامن آن، در جهتی که در شکل ۱-۴۰ دیده می‌شود، از محل خود خارج کنید.



شکل ۱-۴۱

– مدار چایی (بُرد) نشان‌دهنده‌ها به وسیله‌ی دو عدد سوکت به سیم‌کشی خودرو متصل است (شکل ۱-۴۱).

۱- اتصال سیم‌ها به وسیله‌ی سوکت به مدار چایی

۲- بُرد یا مدار چایی

۳- پیچ‌های اتصال نشان‌دهنده به مدار چایی



– سوکت اتصال سیم‌کشی مدار الکتریکی به صفحه‌ی چاپی نشان‌دهنده‌ها را، مطابق با شکل ۱-۴۲ جدا کنید.

شکل ۱-۴۲



– خارهای فنری نگه‌دارنده‌ی تلق صفحه‌ی کیلومتر و نشان‌دهنده‌ها را، مطابق با شکل ۱-۴۳، جدا کنید.

شکل ۱-۴۳



– تلق شیشه‌ای و ملحقات آن‌را، مطابق شکل ۱-۴۴، جدا کنید.

(الف)



(ب)



(ج)

شکل ۱-۴۴

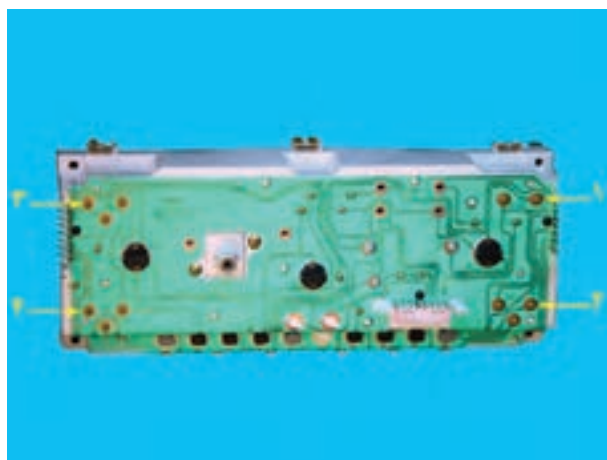
### توجه:

نشان دهنده‌ها در مقابل ضربه حساس و آسیب پذیرند لذا، هنگام پیاده و سوار کردن آن‌ها، دقت و احتیاط لازم را به عمل آورید.



شکل ۱-۴۵

– در شکل ۱-۴۵، نشان دهنده‌های درجه‌ی روغن با شماره‌ی (۱) و درجه‌ی دمای آب با شماره‌ی (۲) و درجه‌ی بنزین با شماره‌ی (۳) و درجه‌ی شارژ با شماره‌ی (۴) نشان داده شده است.



شکل ۱-۴۶

– هریک از نشان دهنده‌ها به وسیله‌ی سه عدد پیچ به بُرد متصل است (شکل ۱-۴۶). با باز کردن پیچ‌ها می‌توان آن‌ها را خارج کرد. شماره‌ی (۱) سه عدد پیچ درجه‌ی روغن و شماره‌ی (۲) سه عدد پیچ درجه‌ی دمای آب و شماره‌ی (۳) سه عدد پیچ سوخت‌نما و شماره‌ی (۴) سه عدد پیچ اتصال درجه‌ی شارژ را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۴۷

– با آچار پیچ‌گوشتی پیچ‌های نشان دهنده را باز و آن را از محل خود خارج کنید (شکل ۱-۴۷).



شکل ۱-۴۸

در شکل ۱-۴۸ نحوه‌ی خارج کردن نشان دهنده دیده می‌شود.  
– سوار کردن نشان دهنده‌ها و بستن مجموعه‌ی پانل جلوی راننده، عکس مراحل پیاده کردن آن‌ها است.



۱-۷- دستورالعمل پیاده و سوار کردن شمع آب،  
شمع روغن و واحد درجه‌ی باک  
وسایل لازم: جعبه آچار  
به منظور ایمنی در کار ابتدا کابل اتصال بدنه‌ی باتری را  
جدا کنید (شکل ۱-۴۹).



شکل ۱-۴۹- باز کردن اتصال بدنه باتری

به ترتیب زیر برای پیاده کردن شمع آب (واحد روی موتور)،  
که در روی سرسیلندر بسته می‌شود، اقدام کنید :  
- سوکت اتصال سیم مدار نشان‌دهنده‌ی دمای آب را از  
روی شمع آب (فشنگی) جدا کنید (شکل ۱-۵۰).



شکل ۱-۵۰

- به وسیله‌ی آچار مناسب، شمع آب را از محل خود باز  
کنید (شکل ۱-۵۱-الف).

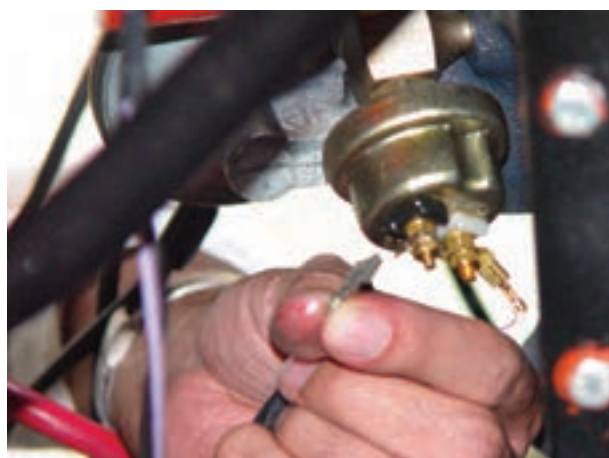


(الف)



– در شکل ۱-۵۱ ب یک نوع شمع آب نشان داده شده است.

(ب)  
شکل ۱-۵۱



به ترتیب زیر برای پیاده کردن شمع روغن (فشنگی روغن) اقدام کنید :  
– سیم متصل به شمع فشار روغن را جدا کنید (شکل ۱-۵۲).

شکل ۱-۵۲



– با آچار مناسب واحد شمع روغن (مجموعه‌ی دیافراگم و اجزای داخلی آن) را باز کنید (شکل ۱-۵۳).

شکل ۱-۵۳



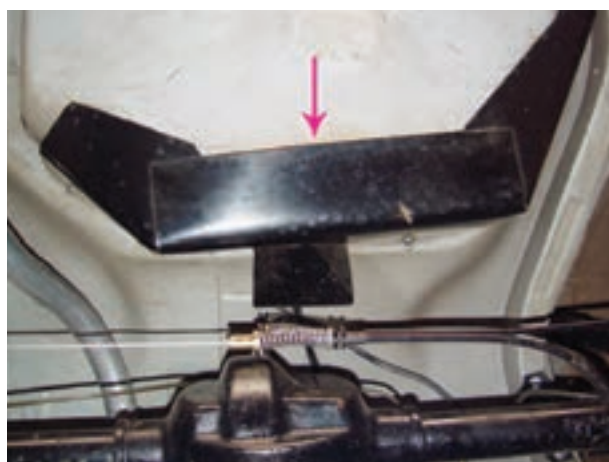
– شمع روغن را از روی پایه جدا کنید (شکل ۱-۵۴).

شکل ۱-۵۴



– پایه شمع روغن را از روی بلوکه‌ی سیلندر باز کنید (شکل ۱-۵۵).

شکل ۱-۵۵



به ترتیب زیر برای پیاده کردن واحد درجه‌ی باک (مجموعه‌ی شناور) اقدام کنید.  
– مجموعه‌ی شناور (واحد درجه‌ی باک) در موقعیتی قرار دارد که بدون باز کردن سپر محافظ باک نمی‌توان آن را از محل خود در روی باک خودرو جدا کرد (شکل ۱-۵۶).

شکل ۱-۵۶



شکل ۱-۵۷

– به منظور دسترسی به مجموعه‌ی شناور واحد باک پیچ‌های سپر محافظتی را، مطابق شکل ۱-۵۷، باز و آن را پیاده کنید.



شکل ۱-۵۸

– شیلنگ لوله‌ی خروجی (۱) و لوله‌ی ورودی بنزین (۲) و دو فیش متصل به پایه‌های الکتریکی (۳) را جدا کنید (شکل ۱-۵۸).



شکل ۱-۵۹

– مطابق شکل ۱-۵۹، حلقه‌ی نگه‌دارنده‌ی واحد شناور را باز و مجموعه‌ی شناور را خارج کنید.





شکل ۱-۶۰

– در شکل ۱-۶۰ اجزای مجموعه‌ی شناور نشان داده شده است.

۱- بدنه‌ی اصلی

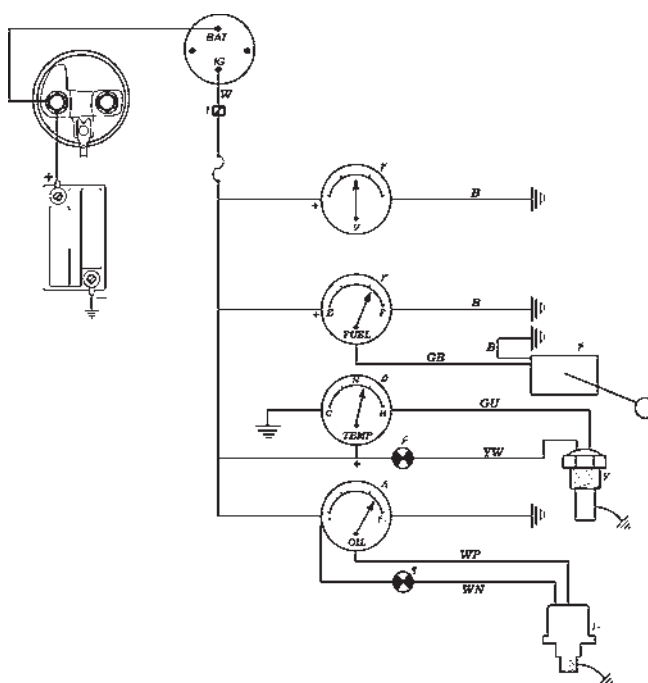
۲- فیلتر توری (که در ابتدای لوله‌ی ورودی نصب می‌شود).

۳- لوله‌ی ورودی سوخت

۴- واشر آب‌بندی

۵- حلقه‌ی نگه‌دارنده

– برای سوار کردن قطعات، عکس مراحل پیاده کردن آن‌ها، عمل کنید.



شکل ۱-۶۱

## ۸-۱- مدار الکتریکی نشان‌دهنده‌ها

مدار الکتریکی نشان‌دهنده‌های نصب شده در پانل جلوی راننده در شکل ۱-۶۱ دیده می‌شود. در مدار الکتریکی نشان‌دهنده‌های دمای آب و فشار روغن از لامپ‌های خطر نیز استفاده می‌شود.

۱- اتصال مدار جایی

۲- ولت‌متر

۳- درجه‌ی بنزین

۴- واحد سنجش بنزین باک

۵- درجه‌ی دمای آب

۶- لامپ‌های خطر دمای آب

۷- فشنگی دمای آب (شمع آب)

۸- درجه‌ی فشار روغن

۹- لامپ‌های خطر فشار روغن

۱۰- شمع روغن (فشنگی روغن)

زمان: ۴ ساعت

## ۹-۱- دستورالعمل سیم‌کشی مدار نشان‌دهنده‌ها

وسایل لازم:

سیم، سرسیم، فیوز، نشان‌دهنده‌های دمای آب، شمع آب، درجه‌ی فشار روغن، شمع روغن، درجه‌ی بنزین، مجموعه‌ی شناور (واحد درجه‌ی باک)، جعبه ابزار، موتور و تابلوی برق

آموزشی.

سیم‌کشی مدارهای نشان‌دهنده‌ها را در تابلوی برق کارگاه به‌ترتیب زیر اجرا کنید :

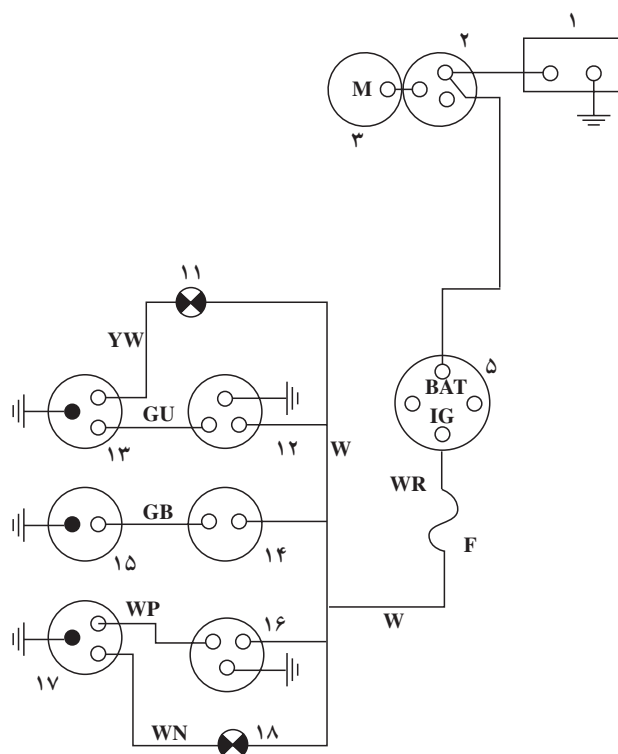
– قطعه سیم‌های مورد نیاز را در اندازه‌های لازم بپُرید و سرسیم‌های مناسب را به آن‌ها متصل کنید.

– با استفاده از مدار شکل ۶۲-۱، نشان‌دهنده‌ها را

سیم‌کشی کنید.

– قطب‌های باتری را متصل و موتور را روشن کنید.

کنترل نشان‌دهنده‌ها صحت سیم‌کشی را مشاهده کنید.



۱- باتری ۲- اتوماتیک استارت ۳- موتور استارت ۵- سوئیچ  
۱۱- چراغ اخطار دمای آب ۱۲- درجه‌ی حرارت سنج آب ۱۳- شمع  
آب ۱۴- درجه‌ی سوخت‌نما ۱۵- واحد شناور باک ۱۶- درجه‌ی فشار سنج  
روغن ۱۷- فشنگی یا شمع روغن ۱۸- لامپ اخطار فشار روغن

شکل ۶۲-۱

## ۱۰-۱- عیب‌یابی مدار نشان‌دهنده‌ها

عیوب متداول در مدارها نشان‌دهنده‌ی درجه آب، درجه‌ی بنزین (سوخت‌نما) و درجه‌ی فشار روغن (مطابق با جدول ۱-۱) است.

توجه:

قبل از عیب‌یابی فیوز مدار را کنترل کنید.

عیب	مراحل کنترل و عیب‌یابی
<p>عقریه‌ی نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی آب در شرایط مختلف از دمای آب موتور روی علامت (C) ثابت می‌ماند.</p>	<p>– سیم‌کشی و اتصالات مدار را کنترل کنید.</p> <p>– سیم متصل به شمع آب را اتصال بدنه کنید و عقریه‌ی نشان‌دهنده را کنترل نمایید. تغییر وضعیت در عقریه دلیل بر معیوب بودن شمع آب است.</p> <p>– در صورت سالم بودن شمع آب و سیم‌کشی مدار، می‌توان نتیجه گرفت که درجه‌ی آب معیوب است.</p>
<p>با روشن شدن موتور و برقراری مدار، عقریه‌ی نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی آب روی علامت H قرار می‌گیرد.</p>	<p>– سیم بین نشان‌دهنده و شمع آب را کنترل و بررسی کنید تا اتصال بدنه نشده باشد.</p> <p>– سیم متصل به شمع آب را جدا کنید. حرکت عقریه به سمت علامت (C) نشان‌دهنده‌ی معیوب بودن شمع آب است.</p> <p>– سالم بودن شمع آب و سیم‌کشی مدار، نشان‌دهنده‌ی معیوب بودن درجه‌ی آب است.</p>
<p>عقریه‌ی نشان‌دهنده‌ی بنزین (سوخت‌نما) همواره روی علامت E (خالی بودن باک) قرار دارد.</p>	<p>– سیم بین سوخت‌نما و واحد باک را کنترل کنید تا اتصال بدنه نشده باشد.</p> <p>– سیم متصل به واحد باک را جدا کنید. حرکت عقریه‌ی نشان‌دهنده به سمت F دلیل معیوب بودن واحد درجه‌ی باک است. در غیر این صورت اتصالات سوخت‌نما را کنترل کنید.</p> <p>– در صورت سالم بودن سیم‌کشی مدار و واحد درجه‌ی باک، می‌توان نتیجه گرفت که واحد نشان‌دهنده‌ی روی پانل معیوب است.</p>
<p>عقریه‌ی نشان‌دهنده‌ی سوخت همواره روی F قرار دارد.</p>	<p>– سیم‌کشی مدار را از نظر قطع بودن کنترل کنید.</p> <p>– سیم متصل به واحد باک را اتصال بدنه کنید. حرکت عقریه به سمت E نشان‌دهنده‌ی معیوب بودن واحد درجه باک است.</p> <p>– سالم بودن واحد باک و مدار سیم‌کشی دلیل بر معیوب بودن سوخت‌نما است.</p>
<p>عقریه‌ی نشان‌دهنده‌ی فشار روغن همواره حداقل فشار را نشان می‌دهد.</p>	<p>– سیم متصل به شمع روغن را جدا کنید. اگر عقریه به سمت فشار زیاد حرکت کند نشان‌دهنده‌ی معیوب بودن شمع روغن است. ولی اگر عقریه روی حداقل فشار ثابت بماند اتصالات مدار را کنترل کنید.</p> <p>– سالم بودن شمع روغن و اتصالات مدار نشان‌دهنده‌ی معیوب بودن درجه‌ی فشارسنج است.</p>

<p>– سیم متصل به شمع روغن را اتصال بدنه نمایید. حرکت عقربه به سمت حداقل فشار، نشان‌دهنده‌ی سالم بودن درجه روغن و معیوب بودن شمع روغن است. در غیر این صورت اتصالات مدار را کنترل کنید.</p> <p>– در صورت سالم بودن شمع روغن و مدار سیم‌کشی می‌توان نتیجه گرفت که درجه‌ی روغن معیوب است.</p>	<p>درجه‌ی فشار روغن همواره حداکثر فشار را نشان می‌دهد.</p>
<p>– سیم اتصال لامپ به شمع روغن را جدا و اتصال بدنه کنید. در صورتی که لامپ روشن شود دلیل معیوب بودن شمع روغن است.</p> <p>– مدار لامپ به شمع روغن را کنترل کنید تا قطعی نداشته باشد.</p> <p>– با اتصال بدنه نمودن سیم متصل به شمع روغن، در صورتی که لامپ روشن نشود، دلیل سوختن لامپ است لذا لامپ را کنترل نمایید.</p>	<p>لامپ اخطار فشار روغن در کلیه‌ی شرایط از کار موتور خاموش است.</p>
<p>– سیم متصل به شمع روغن را جدا کنید. در صورتی که لامپ خاموش شود دلیل آن معیوب بودن شمع روغن است.</p> <p>– با جدا کردن سیم شمع روغن اگر لامپ روشن بماند دلیل اتصال بدنه‌ی مدار است. سیم بین لامپ اخطار تا شمع روغن را بازديد و عیب آن را رفع کنید.</p>	<p>لامپ اخطار فشار روغن همواره روشن است.</p>

زمان : ۲ ساعت



شکل ۱-۶۳

## ۱۱-۱- دستورالعمل آزمایش واحد درجه باک

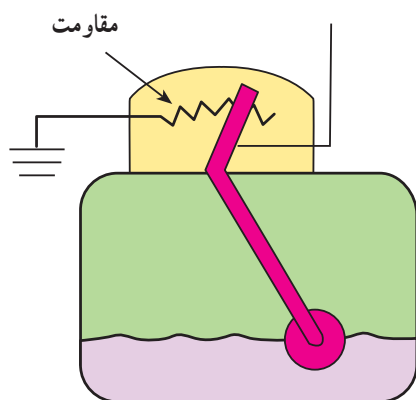
وسایل لازم:

واحد درجه باک،

اهم‌متر،

کتاب راهنمای سرویس خودرو (شکل ۱-۶۳).

– مکانیزم واحد درجه‌ی باک در شکل شماتیک ۱-۶۴ نشان داده شده است.



شکل ۱-۶۴

– به ترتیب زیر برای آزمایش واحد درجه‌ی باک عمل کنید :

– سلکتور اهم متر را روی درجه‌ی اندازه‌گیری اهم قرار دهید (شکل ۱-۶۵).



شکل ۱-۶۵

– سیم مشکی اهم متر را به ترمینال منفی (اتصال بدنه) واحد باک متصل کنید (شکل ۱-۶۶).



شکل ۱-۶۶

– سیم قرمز رنگ اهم متر را به ترمینال مثبت واحد باک متصل کنید (شکل ۱-۶۷).



شکل ۱-۶۷

– مجموعه‌ی شناور (واحد درجه‌ی باک) را با دست نگه دارید. سپس شناور را در وضعیت E (خالی بودن باک) قرار دهید و مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده توسط اهم متر را یادداشت کنید (شکل ۱-۶۸).



شکل ۱-۶۸

– مقدار اهم اندازه‌گیری شده را با مقدار توصیه شده، در دفترچه‌ی راهنمای تعمیراتی خودرو، مقایسه کنید (شکل ۱-۶۹).



شکل ۱-۶۹



شکل ۱-۷۰

– شناور را به سمت حالت پُر بودن باک به آرامی حرکت دهید و هم‌زمان، مقدار اهم اندازه‌گیری شده را مشاهده کنید. تغییر در مقدار اندازه‌گیری شده سالم بودن رئوستا را نشان می‌دهد (شکل ۱-۷۰).



شکل ۱-۷۱

– شناور را در حالت F (پر بودن باک) قرار دهید و مقدار اهم اندازه‌گیری شده توسط اهم‌متر را (با مقدار توصیه شده‌ی کارخانه‌ی سازنده) مقایسه کنید (شکل ۱-۷۱).



شکل ۱-۷۲

– شناور را، به‌منظور اطمینان از نداشتن سوراخ و تاب، کنترل و بررسی کنید (شکل ۱-۷۲).





شکل ۱-۷۳- آزمایش سیم‌کشی مدار

برای آزمایش سالم بودن سیم‌کشی مدار الکتریکی (پس از جدا کردن سوکت اتصال سیم‌کشی به شمع آب یا شمع روغن و یا واحد باک)، با استفاده از چراغ آزمایش، برقراری جریان الکتریکی باتری را در ترمینال مثبت سوکت یا کائوچویی آزمایش و بررسی کنید. شکل ۱-۷۳، نحوه‌ی انجام آزمایش را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۷۴- رفع عیب سیم‌کشی مدار الکتریکی

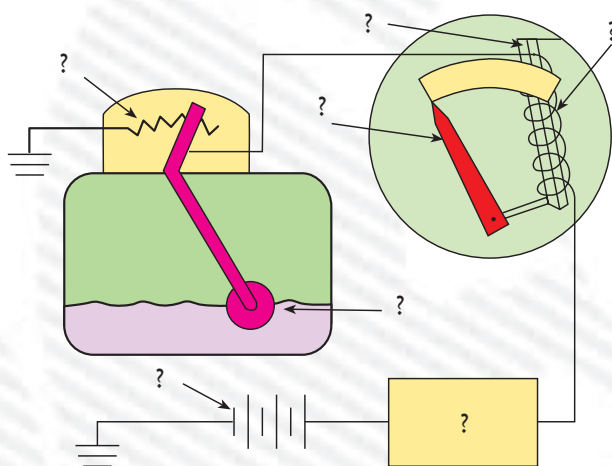
در صورت قطع شدن سیم مدار الکتریکی و یا آسیب دیدن روکش عایق سیم‌ها، ابتدا دو سر سیم قطع شده را به وسیله هویه لحیم‌کاری کنید. سپس محل اتصال را با استفاده از عایق تیوبی عایق‌کاری کنید. در شکل ۱-۷۴، اتصال سیم‌های قطع شده و عایق‌کاری آن‌ها نشان داده شده است.



## آزمون پایانی (۱)

- ۱- طرز کار نشان دهنده‌ی درجه آب دو بوبینه را در حالت‌های سرد و گرم بودن آب موتور، توضیح دهید.
- ۲- در مدار شماتیک نشان داده شده در شکل، نام قسمت‌های مختلف را بنویسید و طرز کار آن را توضیح

دهید.



- ۳- قطعه نشان داده شده در شکل را نام ببرید و عملکرد آن را توضیح دهید.



- ۴- وظیفه‌ی رگلاتور تنظیم ولتاژ را توضیح دهید.
- ۵- اصول کار نشان‌دهنده‌ی فشار روغن نوع انبساطی را توضیح دهید.
- ۶- اگر سیم بین نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی آب و شمع آب اتصال بدنه شود:
- الف - عقربه‌ی نشان‌دهنده روی علامت C قرار می‌گیرد.
- ب - عقربه‌ی نشان‌دهنده روی علامت N قرار می‌گیرد.
- ج - عقربه‌ی نشان‌دهنده روی علامت H قرار می‌گیرد.
- د - عقربه‌ی نشان‌دهنده نوسان می‌کند.
- ۷- نحوه‌ی آزمایش واحد باک را توضیح دهید.



## واحد کار دوم

# توانایی نصب و پیاده کردن و سیم‌کشی مدار برف‌پاک‌کن و شیشه‌شوی

### هدف کلی

پیاده و نصب، عیب‌یابی و رفع عیب و سیم‌کشی مدار برف‌پاک‌کن و شیشه‌شوی

هدف‌های رفتاری: فراگیرنده پس از آموزش این واحد کار قادر خواهد بود:

- اصول کار و ساختمان انواع برف‌پاک‌کن را شرح دهد.
- برف‌پاک‌کن را پیاده و سوار کند.
- مدار الکتریکی سیستم برف‌پاک‌کن را عیب‌یابی کند.
- اصول کار و ساختمان شیشه‌شوی را شرح دهد.
- شیشه‌شوی را پیاده و سوار کند.
- مدار الکتریکی شیشه‌شوی را عیب‌یابی کند.
- مدار الکتریکی شیشه‌شوی و برف‌پاک‌کن را سیم‌کشی کند.



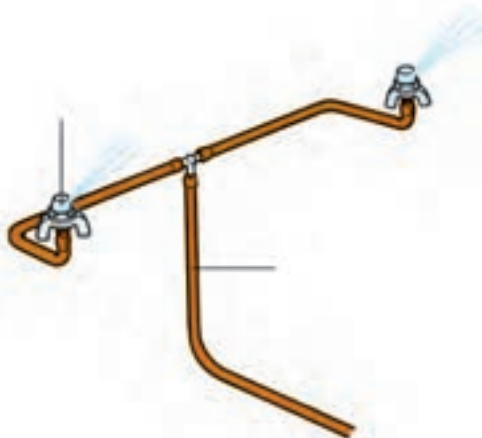
ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۲	۱۰	۱۲

## پیش‌آزمون (۲)



۱- سیستم برف‌پاک‌کن به چه منظوری طراحی و در خودروها نصب می‌شود؟ با توجه به شکل، عملکرد آن را توضیح دهید.



۲- آنچه را که از شکل متوجه می‌شوید بیان کنید.

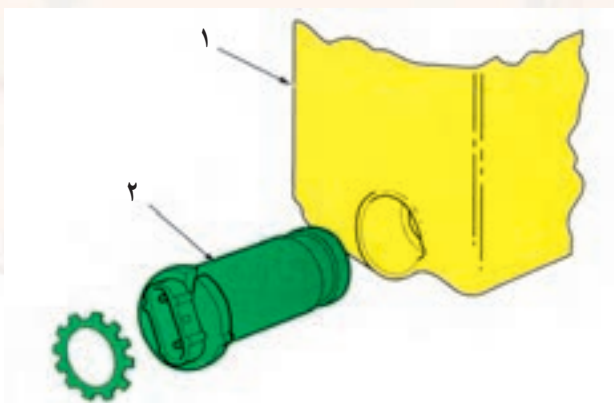
۳- در کدام قسمت‌های خودرو از سیستم برف‌پاک‌کن استفاده می‌شود؟

۴- برای جدا کردن لاستیک تیغه‌ی برف‌پاک‌کن از روی شیشه‌ی خودرو، در زمان برودت هوا و یخ‌زدگی آن، کدام عمل صحیح است؟

الف) به کار انداختن سیستم برف‌پاک‌کن      ب) استفاده از آب ولرم و بخاری خودرو

ج) استفاده از آب جوش      د) اعمال نیرو به تیغه برف‌پاک‌کن

۵- قطعه‌های شماره‌ی ۱ و ۲ نشان داده شده در شکل را نام ببرید.



## ۲-۱- آشنایی با برف پاک کن، انواع و کاربرد آن

سیستم برف پاک کن برای تمیز کردن شیشه‌ی جلو و عقب خودروها در شرایط بارش برف و باران و موقعیت‌های خاص مانند پاشیده شدن آب‌های موجود در مسیر حرکت و ...، به منظور افزایش دید راننده، طراحی و نصب می‌شود (شکل ۲-۱ الف و ب).

سیستم برف پاک کن‌های نصب شده در خودروها عموماً دوسرعه یا چند سرعه و تایمردار هستند. نوع تایمردار به راننده‌ی خودرو امکان می‌دهد تا برحسب شرایط موجود از سیستم برف پاک کن استفاده کند.



الف) برف پاک کن شیشه جلو در یک نوع خودرو



ب) برف پاک کن عقب یک نوع خودرو

### توجه:

زمانی که لاستیک تیغه‌های برف پاک کن در اثر برودت هوا در زمستان به شیشه‌ی خودرو چسبیده باشد از ریختن آب جوش به روی تیغه‌های برف پاک کن و یا اعمال نیروی مکانیکی، به منظور جدا کردن آن‌ها از روی شیشه، خودداری کنید. روش صحیح برای این کار روشن نمودن بخاری و استفاده از حرارت آن است.



ج) برف پاک کن چراغ‌های جلو

شکل ۲-۱

در بعضی از خودروها، برای تمیز کردن بلوری چراغ‌های جلو (به منظور جلوگیری از کاهش تابش نور لامپ‌ها)، تجهیزات برف پاک کن پیش‌بینی و نصب می‌شود (شکل ۲-۱ ج).



## ۲-۲- ساختمان سیستم برف پاک کن

سیستم برف پاک کن از قسمت‌های زیر تشکیل یافته است :

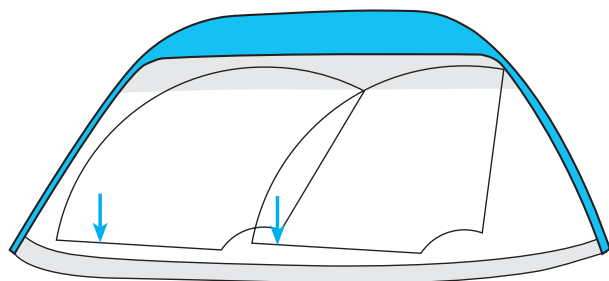
### ۲-۲-۱- تیغه‌ی برف پاک کن: تیغه‌ی برف پاک کن

روی بازوها نصب می‌شود و دارای لاستیکی است که هنگام حرکت تیغه، با سطح شیشه‌ی خودرو تماس می‌یابد و برف و باران روی شیشه را برای بهتر شدن دید راننده جارو می‌کند. در شکل ۲-۲، تیغه‌ی برف پاک کن یک نوع خودرو دیده می‌شود. حوزة عمل برف پاک کن محدود است و بر حسب طول

تیغه، قسمتی از شیشه پاک می‌شود.



شکل ۲-۲



شکل ۲-۳

در شکل ۲-۳ محدوده‌ی عمل برف پاک کن به صورت

شماتیک نشان داده شده است.



شکل ۲-۴

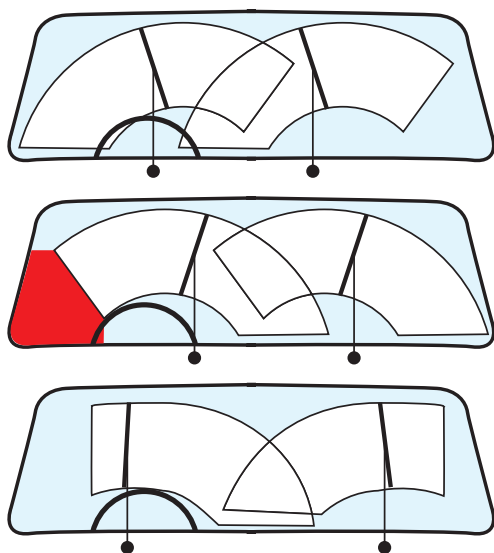
در شکل ۲-۴ تیغه‌ی برف پاک کن با فلش زرد رنگ و

بازوی برف پاک کن با فلش قرمز نشان داده شده است.





شکل ۲-۵



(الف)



(ب)

شکل ۲-۶

## ۲-۲-۲- موتور برف پاک کن و اهرم بندی آن:

موتور برف پاک کن یک موتور الکتریکی است که حرکت دورانی محور آن توسط اهرم بندی خاصی به بازوهای برف پاک کن منتقل می شود. مکانیزم اهرم بندی به نحوی طراحی شده که بازوها چرخش پیش بینی شده ای را اجرا می کنند. در شکل ۲-۵، موتور یک نوع برف پاک کن و اهرم بندی آن نشان داده شده است.

جهت چرخش بازوها و تیغه های برف پاک کن در همه ی خودروها یکسان نیست و تحت تأثیر مکانیزم اهرم بندی سیستم برف پاک کن، با یکدیگر متفاوت اند. در شکل ۲-۶ الف، سه نوع طرح سیستم برف پاک کن خودروهای سواری، از نظر جهت چرخش تیغه های برف پاک کن و محدوده ی عملکرد هر کدام، به صورت شماتیک نشان داده شده است.

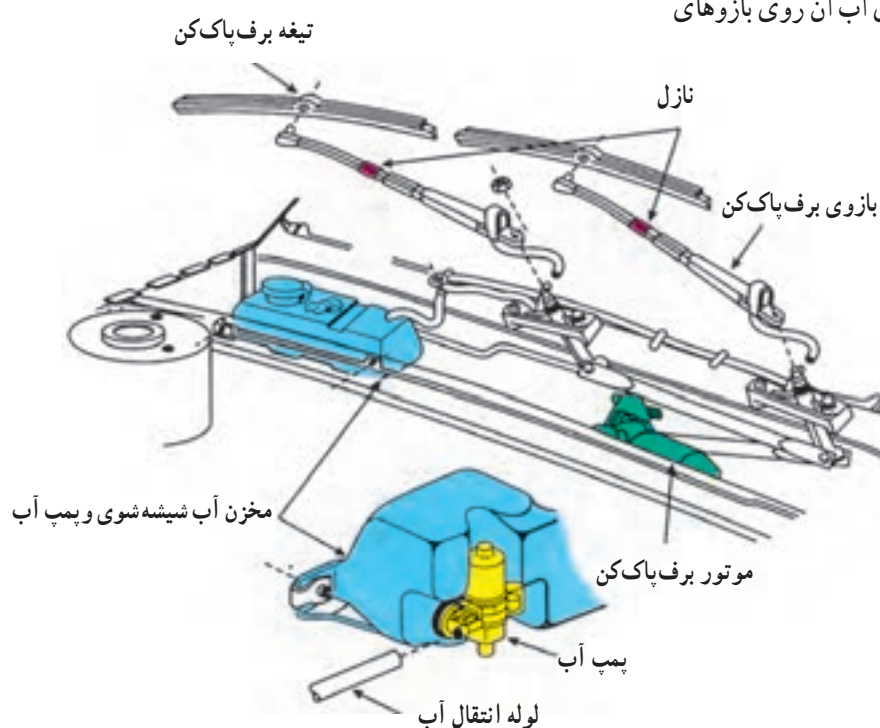
در روی بازوهای برف پاک کن، فنری تعبیه شده است که همواره تیغه ی برف پاک کن را به سطح شیشه ی خودرو فشار می دهد. اعمال نیرو از طریق فنر و خاصیت ارتجاعی لاستیک تیغه های برف پاک کن باعث می شود که هنگام حرکت تیغه بر روی سطح شیشه، لاستیک تیغه ها با فرم منحنی شیشه ی خودرو منطبق شود و قطره های آب و برف را از روی سطح شیشه به خوبی پاک کند. در شکل ۲-۶ ب، عملکرد برف پاک کن یک نوع خودرو دیده می شود.



شکل ۷-۲- مخزن و پمپ آب شیشه‌شوی

۳-۲-۲- مدار شیشه‌شوی: مدار شیشه‌شوی شامل مخزن آب، موتور الکتریکی و پمپ آب، لوله‌های پلاستیکی انتقال آب و نازل‌ها است. پمپ الکتریکی کوچکی در روی مخزن آب مدار شیشه‌شوی تعبیه شده است که مقدار آب مورد نیاز برای شست‌وشوی شیشه‌ی جلوی راننده را، تحت فشار به داخل لوله‌های پلاستیکی متصل به نازل‌ها ارسال می‌کند. در شکل شماره‌ی ۷-۲ مخزن آب شیشه‌شوی با شماره‌ی (۱)، پمپ الکتریکی با شماره‌ی (۲) و سوکت اتصال سیم‌کشی مدار به پمپ الکتریکی با شماره‌ی (۳) نشان داده شده است.

نازل‌ها معمولاً در روی در موتور و یا روی بازوهای برف‌پاک‌کن نصب می‌شود. در شکل ۸-۲، سیستم برف‌پاک‌کن خودرویی نشان داده شده است که نازل‌های آب آن روی بازوهای برف‌پاک‌کن‌ها تعبیه شده است.



شکل ۸-۲



شکل ۲-۹- سوئیچ برف پاک کن

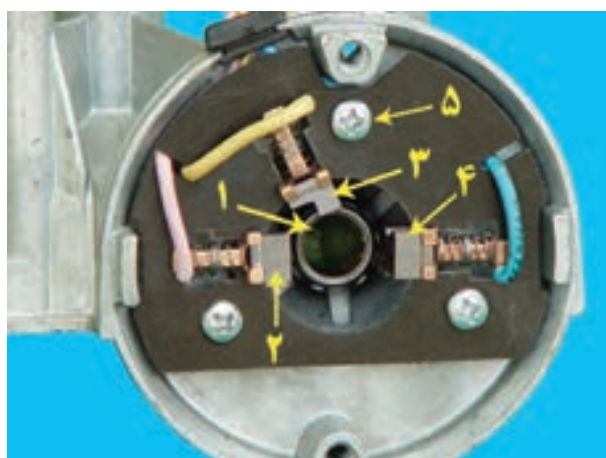


شکل ۲-۱۰- سوئیچ برف پاک کن تایمردار

– سوئیچ راه انداز برف پاک کن خودروهای سواری، معمولاً روی پانل جلوی راننده و یا روی دسته ی راهنما قرار دارد، که می توان با انتخاب وضعیت های مختلف برای کار برف پاک کن از آن استفاده نمود. در شکل ۲-۹، یک نوع از سوئیچ های برف پاک کن قابل نصب در روی پانل جلوی راننده نشان داده شده است.

در اکثر خودروهای جدید، سوئیچ برف پاک کن روی دسته راهنما و یا به صورت مستقل روی میله ی فرمان خودرو نصب می شود. مدار برف پاک کن این خودروها تایمردار است و می توان آهنگ حرکت تیغه های برف پاک کن (سرعت حرکت تیغه ها) و تناوب کارکرد آن ها را (برحسب امکانات طراحی شده در سیستم راه انداز خودرو) تعیین نمود. در شکل ۲-۱۰، سوئیچ راه انداز برف پاک کن های یک نوع خودرو نشان داده شده است. این نوع سوئیچ ها بر مبنای طراحی کارخانه ی سازنده در سمت راست و یا سمت چپ قاب فرمان نصب می شود.

در شکل ۲-۱۰ نمونه هایی از سوئیچ ها نشان داده شده است.

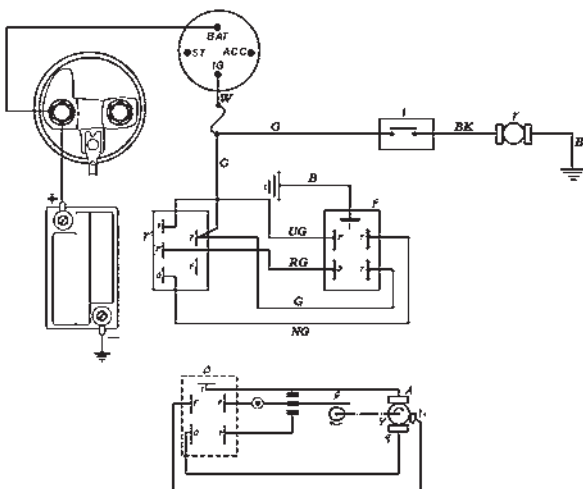


۱- بوش آرمیچر ۲- زغال مثبت ۳- زغال کمکی (دور تند) ۴- زغال منفی ۵- پیچ صفحه زغال ها (سه عدد)

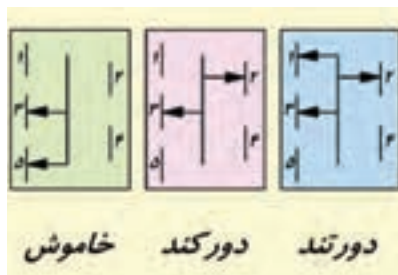
### ۲-۳- طرز کار موتور برف پاک کن دو سرعتی

در این نوع موتور، بالشتک ها آهنربای دائم است و در روی کلکتور آن سه عدد زغال قرار دارد که یکی از زغال ها منفی و دو زغال دیگر مثبت هستند (شکل ۲-۱۱).

شکل ۲-۱۱



۱- سوئیچ فشاری ۲- موتور پمپ آب ۳- سوئیچ برف پاک کن ۴- ترمینال موتور برف پاک کن ۵- تصویر پشت ترمینال برف پاک کن ۶- پلاتین و بادامک برگردان تیغه ۷- آرمیچر برف پاک کن ۸- زغال منفی ۹- زغال مثبت



شکل ۱۲-۲ مدار برف پاک کن و شیشه شوی و حالت های مختلف سوئیچ برف پاک کن

زمان ۳: ساعت



شکل ۱۳-۲

وقتی که سوئیچ برف پاک کن در حالت دور کند قرار گیرد، جریان باتری از طریق iG سوئیچ جرقه، ترمینال شماره ۲ و شماره ۳ سوئیچ برف پاک کن، شماره ۵ ترمینال موتور برف پاک کن به زغال مثبت (۹) می رسد و موتور برف پاک کن را به چرخش درمی آورد (شکل ۱۲-۲). در حالت دور تند سوئیچ برف پاک کن، علاوه بر مدار حالت دور تند جریان باتری، از طریق iG سوئیچ جرقه، ترمینال شماره ۲ و شماره ۱ سوئیچ برف پاک کن، شماره ۵ ترمینال موتور برف پاک کن به زغال کمکی دور تند (۱۰) می رسد، که با افزایش جریان، دور برف پاک کن نیز افزایش می یابد و به سرعت حرکت تیغه های برف پاک کن افزوده می شود (شکل ۱۲-۲). زمانی که سوئیچ برف پاک کن در حالت خاموش قرار می گیرد ارتباط ترمینال شماره ۲ سوئیچ برف پاک کن با ترمینال های شماره ۳ و (۱) سوئیچ قطع می شود در این حالت برای متوقف شدن تیغه های برف پاک کن در ابتدای کورس خود، از یک پلاتین و بادامک استفاده شده است که اگر تیغه ها در ابتدای کورس خود قرار نگرفته باشند جریان باتری را از طریق iG سوئیچ ترمینال شماره ۲ سوئیچ برف پاک کن، شماره ۴ ترمینال موتور برف پاک کن، پلاتین شماره ۲ ترمینال موتور برف پاک کن، ترمینال شماره ۵ و ۳ سوئیچ برف پاک کن و شماره ۵ ترمینال روی موتور برف پاک کن به زغال مثبت ۹ (دور کند) می رود و قطع شدن حرکت موتور جلوگیری می کند. زمانی که تیغه ها به ابتدای کورس خود برسند بادامک، زائده روی پلاتین را حرکت می دهد و با باز شدن دهانه ی پلاتین، برف پاک کن ها متوقف می شوند.

## ۲-۴ دستورالعمل پیاده و سوار کردن برف پاک کن ها

و شیشه شوی

وسایل لازم:

آچار پیچ گوشتی تخت و چهارسو

آچار یکسر تخت و رینگ

خودرو

به ترتیب زیر برای پیاده کردن مجموعه ی برف پاک کن ها



اقدام کنید :

– اتصال بدنه‌ی باتری را جدا کنید.

– بازوی برف‌پاک‌کن را بالا بیاورید و با اهرم کردن پیچ‌گوشتی (مطابق شکل ۲-۱۳) مجموعه‌ی بازو و تیغه را از روی پایه جدا کنید.



شکل ۲-۱۴

– اگر اتصال پایه به بازو به صورت هزار خار باشد، در صورت ساییدگی و خوردگی هزار خار، آن را تعویض کنید (شکل ۲-۱۴).



(الف)

– تیغه‌ی برف‌پاک‌کن را، با آزاد کردن خار روی بازو، جدا کنید (شکل ۲-۱۵).

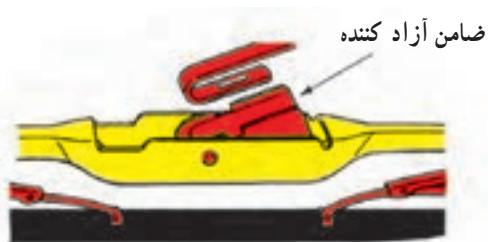
در حالت عادی فنر طراحی شده در محل اتصال بازو به تیغه‌ی برف‌پاک‌کن باعث درگیری و ثابت شدن تیغه در روی بازوی برف‌پاک‌کن می‌شود. ابتدا با وارد نمودن نیرو به بازوی برف‌پاک‌کن در جهت فلش شکل ۲-۱۵-الف، فنر تحت تأثیر قرار می‌گیرد و خار روی بازو از محل خود در روی اهرم‌بندی تیغه‌ی برف‌پاک‌کن آزاد می‌شود.



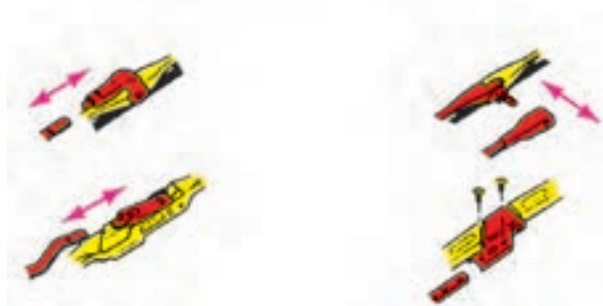
(ب)

شکل ۲-۱۵

در جهت فلش نشان داده شده در شکل ۲-۱۵-ب تیغه را از روی بازو جدا کنید.



اتصال تیغه‌ی برف‌پاک‌کن‌ها به بازوی آن در طرح‌های مختلفی ساخته می‌شود. نمونه‌هایی از اتصال در شکل ۲-۱۶ نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۶



– با آچار مناسب مهره‌ی پایه‌ی تیغه‌ها را باز کنید (شکل ۲-۱۷).

شکل ۲-۱۷



– صفحه سوئیچ‌های روی داشبورد جلوی راننده را با بازکردن دو عدد پیچ نگه‌دارنده‌ی آن خارج کنید تا دسترسی به موتور و اهرم‌بندی برف‌پاک‌کن‌ها ساده‌تر شود (شکل ۲-۱۸).

شکل ۲-۱۸





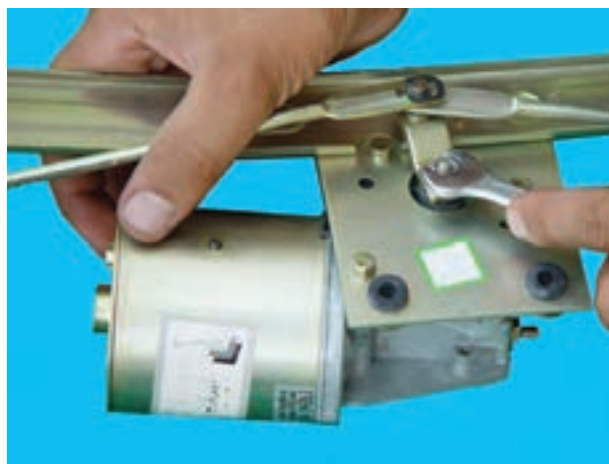
شکل ۲-۱۹

– با پیچ گوشتی چهارسو، پیچ‌های نگه‌دارنده‌ی مجموعه‌ی موتور و اهرم‌بندی را باز کنید (شکل ۲-۱۹).



شکل ۲-۲۰

– کائوچویی اتصال الکتریکی برف‌پاک‌کن را جدا کنید. سپس مجموعه‌ی موتور و اهرم‌بندی‌ها را خارج نمایید (شکل ۲-۲۰).



شکل ۲-۲۱

به ترتیب زیر برای جدا کردن اجزای موتور و اهرم‌بندی اقدام کنید :  
– مهره‌ی پیچ نگه‌دارنده اهرم‌بندی بازوها را باز کنید (شکل ۲-۲۱).

– با آچار مناسب پیچ‌های صفحه‌ی اهرم‌بندی را باز کنید  
(شکل ۲۲-۲-الف).



(الف)

– موتور برف پاک‌کن را از صفحه‌ی اهرم‌بندی جدا کنید (شکل ۲۲-۲-ب).



(ب)

شکل ۲۲-۲

– ترمینال روی موتور را، در جهت فلش، اندکی حرکت دهید و با آزاد شدن خار نگه‌دارنده، آن را از روی موتور جدا کنید (شکل ۲۳-۲-الف).



الف) ترمینال موتور و جهت جدا کردن آن



– در شکل ۲۳-۲ ب زائده‌ی محرک و خار نگه‌دارنده و نحوه‌ی جدا کردن مجموعه از روی موتور برف‌پاک‌کن دیده می‌شود.

(ب) ۱- زائده محرک پلاتین ۲- خار نگه‌دارنده ترمینال شکل ۲۳-۲- ترمینال موتور و بازکردن آن



– پیچ‌های صفحه محفظه چرخ‌دنده‌ها را با آچار مناسب باز کنید (شکل ۲۴-۲ الف).

(الف)



– صفحه‌ی روی محفظه‌ی چرخ‌دنده‌ها را جدا کنید (شکل ۲۴-۲ ب).

(ب)

شکل ۲۴-۲



۱- چرخ دنده ۲- بادامک محرک زائده پلاتین

شکل ۲-۲۵

– در شکل ۲۵-۲، چرخ دنده‌ی تعدیل دور و بادامک محرک زائده‌ی پلاتین نشان داده شده است. آن را از داخل محفظه خارج کنید.



(الف)

– دو عدد پیچ روی درپوش موتور را با آچار مناسب باز کنید (شکل ۲۶-۲-الف).



(ب)

شکل ۲۶-۲- اجزای موتور برف پاک‌کن

– قسمت‌های تشکیل دهنده‌ی موتور برف پاک‌کن (به ترتیب نشان داده شده در شکل ۲۶-۲-ب) با یک‌دیگر در ارتباط اند. آن‌ها را از هم جدا کنید.

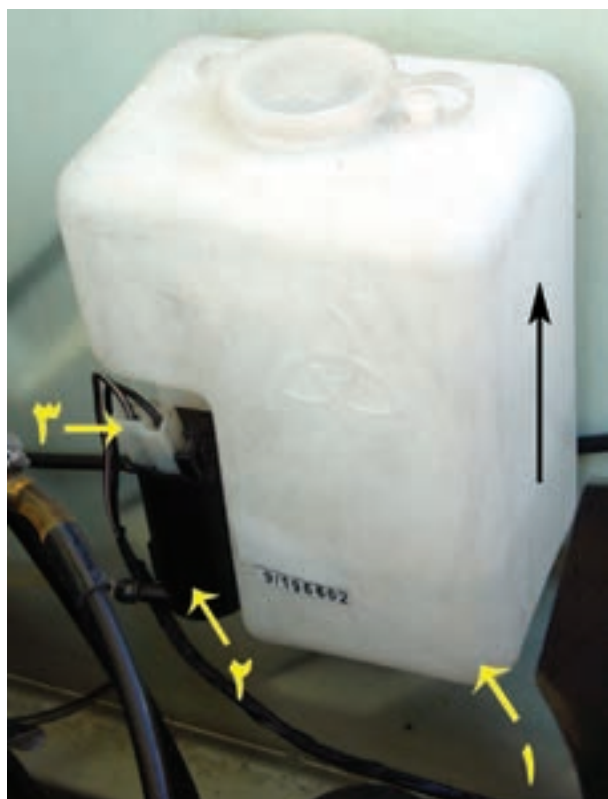
۱- درپوش جلو

۲- آرمیچر

۳- بدنه و بالشک‌ها

۴- درپوش عقب

– مراحل سوار کردن اجزای موتور و اهرم بندی سیستم برف پاک‌کن، عکس پیاده کردن آن است.



شکل ۲۷-۲- مخزن آب و پمپ شیشه‌شوی

برای پیاده کردن شیشه‌شوی و متعلقات آن، به ترتیب زیر اقدام کنید :

- در موتور را باز کنید.
- شیلنگ آب و سیم‌های مثبت و منفی را از روی موتور و پمپ شیشه‌شوی جدا کنید (شکل ۲۷-۲).
- ۱- مخزن آب
- ۲- موتور و پمپ آب شیشه‌شوی
- ۳- سیم‌های مثبت و منفی پمپ آب
- مخزن آب، به صورت کشویی روی پایه‌ی نگه‌دارنده‌ی متصل به بدنه‌ی خودرو، ثابت می‌شود. با حرکت دادن، در جهت فلش سیاه رنگ، مخزن را از محل خود خارج کنید.



شکل ۲۸-۲

با آچار و پیچ‌گوشتی چهارسو سه عدد پیچ اتصال شبکه هواکش را باز کنید (شکل ۲۸-۲).





(الف)

– با هدایت شیلنگ آب شیشه‌شوی به داخل محفظه‌ی هواکش و افزایش طول آن، امکان خارج نمودن شبکه را از محل خود، فراهم سازید (شکل ۲-۲۹- الف).



(ب)

– شبکه را مطابق شکل ۲-۲۹- ب از محل خود جدا کنید.

شکل ۲-۲۹



شکل ۲-۳۰

– شیلنگ اصلی به لوله‌ی سهراهی متصل به نازل‌ها را جدا کنید (شکل ۲-۳۰). اکنون می‌توانید شبکه را به‌طور کامل بیرون بیاورید.





(الف)

– شیلنگ انتقال آب از سه راهی به نازل را جدا کنید  
(شکل ۲-۳۱- الف).



(ب)

– نازل را از محل خود خارج کنید (شکل ۲-۳۱- ب).  
– مراحل سوار کردن شیشه شوی عکس مراحل پیاده کردن آن است.

شکل ۲-۳۱



شکل ۲-۳۲

– در صورت تنظیم بودن جهت پاشش نازل‌ها، آب پاشیده شده، سطحی از شیشه‌ی خودرو را که تیغه‌ی برف پاک‌کن‌ها در روی آن حرکت می‌کنند هدف قرار می‌دهد (شکل ۲-۳۲). در غیراین صورت با قرار دادن سوزن ته‌گرد در مجرای نازل و ایجاد تغییر در جهت آن، مسیر پاشش آب را اصلاح کنید.

— جدول شماره ی ۱-۲ مراحل عیب یابی سیستم

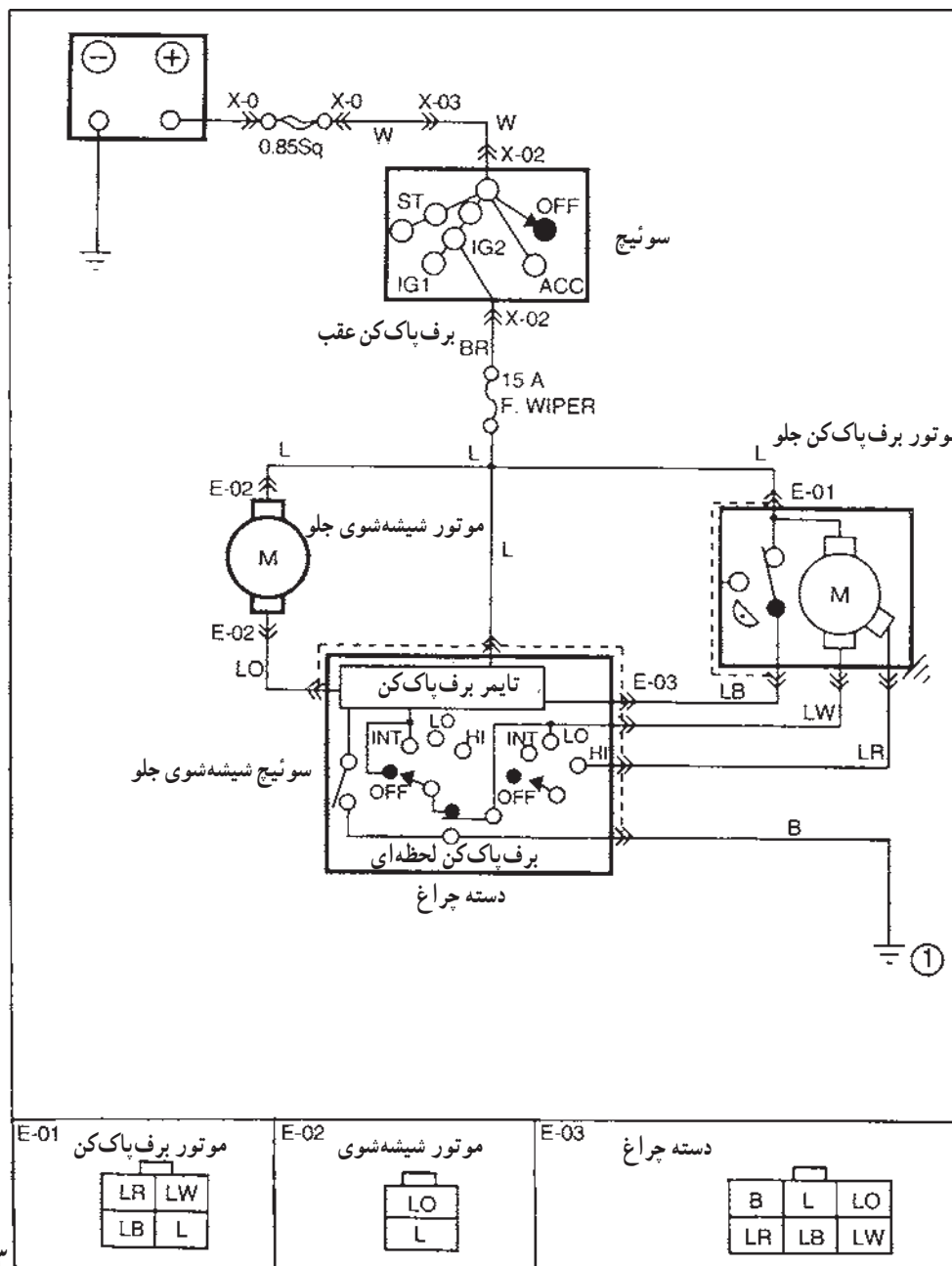
برف پاک کن بدون تایمر را نشان می دهد.

جدول ۱-۲

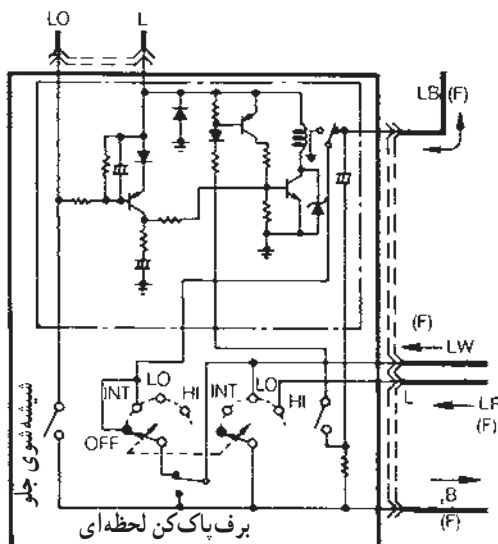
عیب	مراحل عیب یابی
— برف پاک کن در هیچ یک از حالت های سوئیچ کار نمی کند.	— فیوز مدار را از نظر سالم بودن کنترل کنید. — اتصالات مدار را کنترل کنید. — سوئیچ برف پاک کن را از نظر سالم بودن کنترل کنید. — موتور برف پاک کن را باز و طول زغال ها را کنترل نمایید و در صورت کوتاه شدن، آن ها را تعویض کنید. — آرمیچر را از نظر سالم بودن کنترل کنید. — بوش دوطرف آرمیچر را کنترل و در صورت لق بودن محور در بوش ها، آن ها را تعویض کنید.
— برف پاک کن در دور تند کار نمی کند.	— سوئیچ را از نظر سالم بودن کنترل کنید. — سیم کشی مدار را کنترل کنید. — زغال کمکی دور تند را، از نظر کوتاه شدن طول آن و یا گیر کردن زغال، کنترل کنید.
— در حالت خاموش سوئیچ، تیغه های برف پاک کن در ابتدای کورس خود متوقف نمی شوند.	— سوئیچ را از نظر سالم بودن کنترل کنید. — ترمینال موتور برف پاک کن را بیرون آورید و سالم بودن پلاتین و زائده ی محرک را کنترل کنید. — بادامک محرک زائده ی پلاتین را کنترل کنید.
شیشه شوی کار نمی کند.	— مخزن آب شیشه شوی را از نظر سالم بودن و داشتن آب کنترل کنید. — فیوز مدار را از نظر سالم بودن کنترل کنید. — اتصالات و سیم کشی مدار را کنترل کنید. — سوئیچ شیشه شوی را از نظر سالم بودن کنترل کنید. — سالم بودن پمپ و موتور شیشه شوی را کنترل کنید. — باز بودن مجرای پاشش آب نازل را کنترل کنید. — سالم بودن شیلنگ مدار شیشه شوی را کنترل کنید.

## ۵-۲- مدار تایمر برف پاک کن و جدول رنگ سیم ها

وجود تایمر در مدار الکتریکی سیستم برف پاک کن به راننده ی خودرو این امکان را می دهد، در شرایطی که استفاده ی مداوم از برف پاک کن مورد نیاز نباشد (مانند بارش خفیف برف و باران)، سرعت حرکت تیغه ها را بر حسب شرایط موجود و مورد نیاز تعیین کند. بنابراین، تأخیر و مکث در تداوم حرکت برف پاک کن ها را با طراحی و نصب تایمر در مدار الکتریکی تأمین می کنند. در شکل ۲-۳۳ مدار شیشه شوی و برف پاک کن تایمردار یک نوع خودرو دیده می شود.



شکل ۲-۳۳- مدار شیشه شوی و برف پاک کن

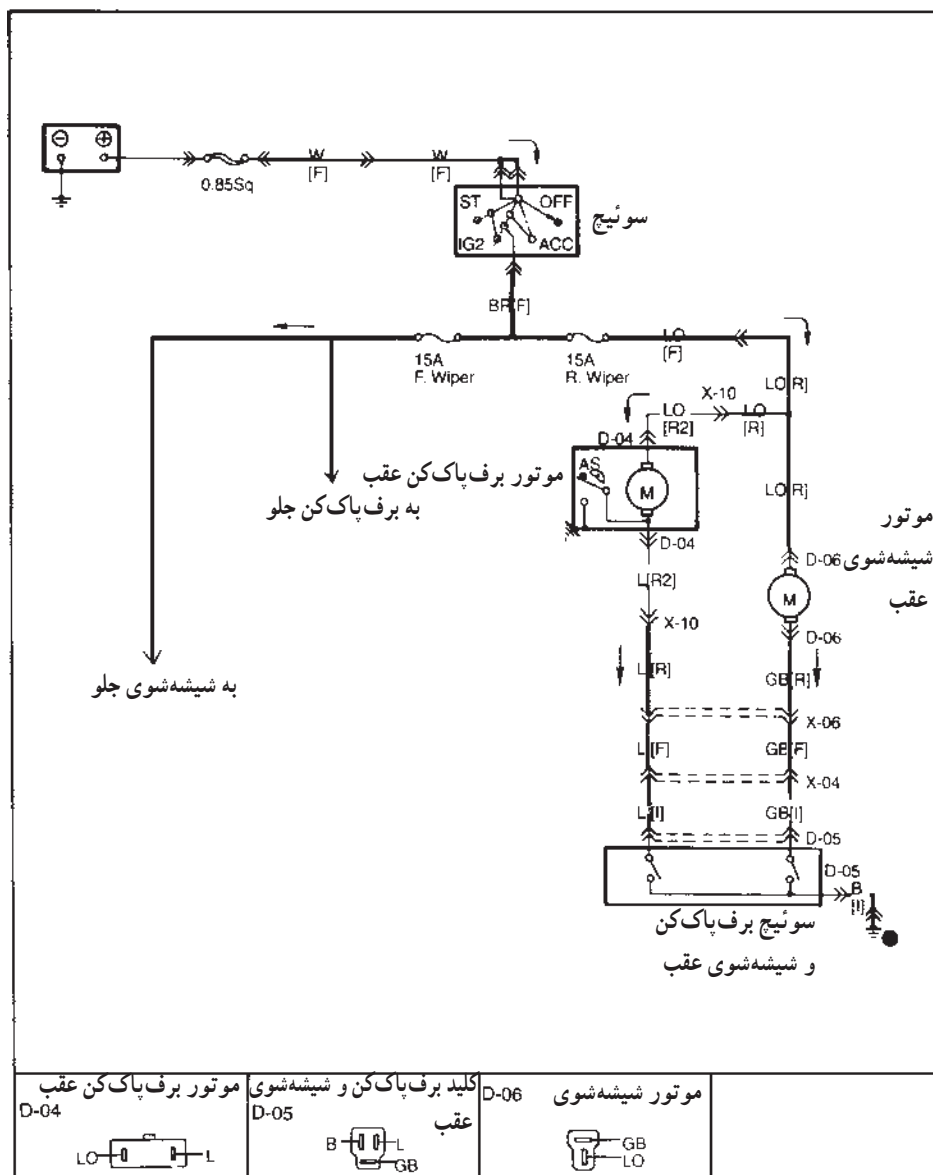


در شکل ۲-۳۴ مدار داخلی تایمر در روی دسته چراغ نشان داده شده است.

مدار الکتریکی شیشه شوی و برف پاک کن عقب خودرو

در شکل ۲-۳۵ دیده می شود.

شکل ۲-۳۴- دسته چراغ و مدار داخلی تایمر



شکل ۲-۳۵- مدار شیشه شوی و برف پاک کن عقب

## ۶-۲- دستورالعمل پیاده و سوار کردن سیستم

برف پاک کن شیشه‌ی جلو و عقب خودرو

وسایل لازم: جعبه ابزار

جهت پیاده و سوار کردن سیستم برف پاک کن شیشه‌ی

جلو خودرو، به ترتیب زیر اقدام کنید:

- اتصال بدنه‌ی باتری را جدا کنید.

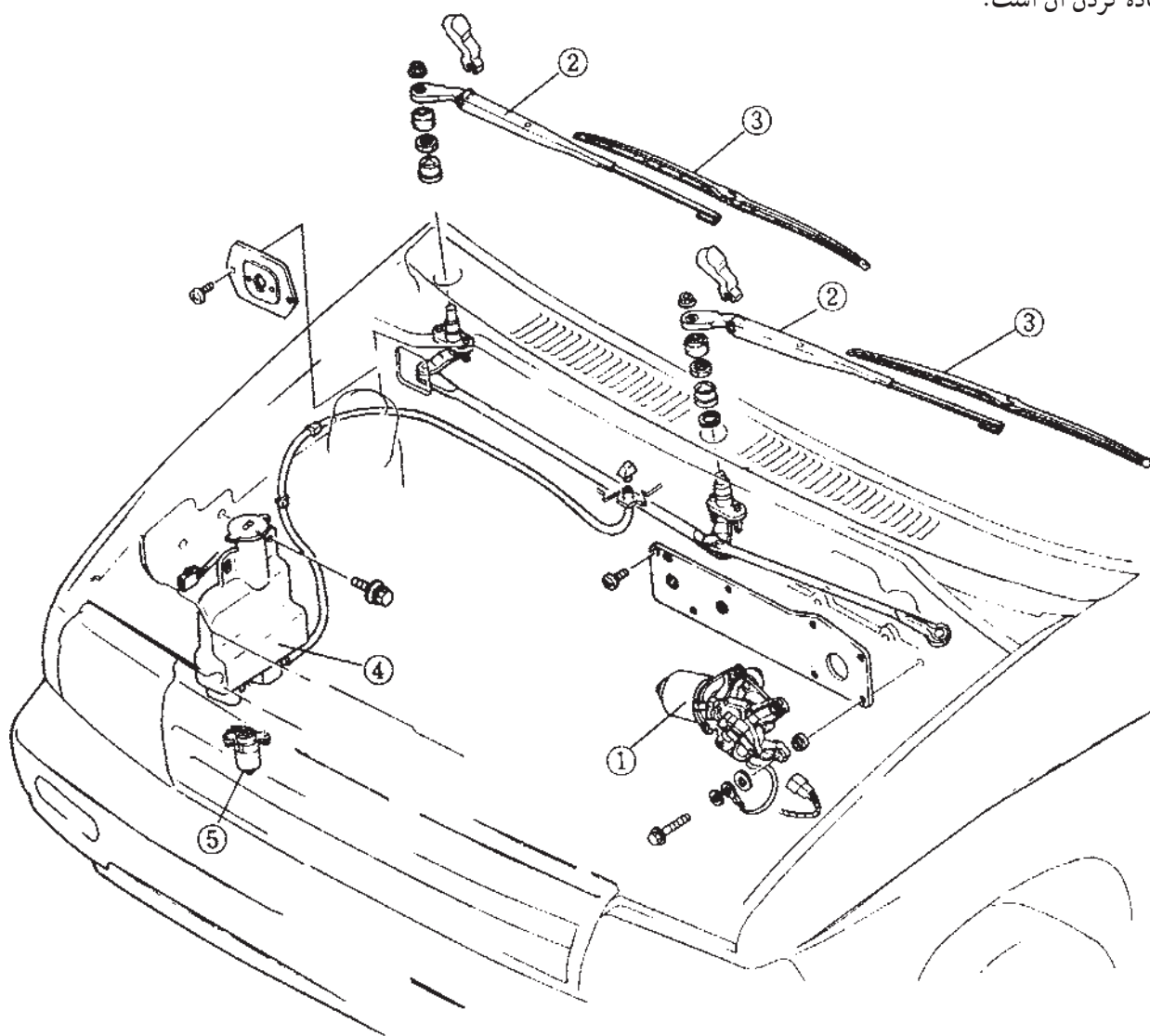
- قطعات را به ترتیب عددی شماره‌های ذکر شده در

شکل ۳۶-۲ از یک‌دیگر جدا کنید.

- روش و مراحل سوار کردن برف پاک کن، عکس مراحل

پیاده کردن آن است.

- ۱- موتور برف پاک کن
- ۲- بازوی برف پاک کن
- ۳- تیغه‌ی برف پاک کن
- ۴- مخزن آب شیشه‌شوی
- ۵- موتور شیشه‌شوی

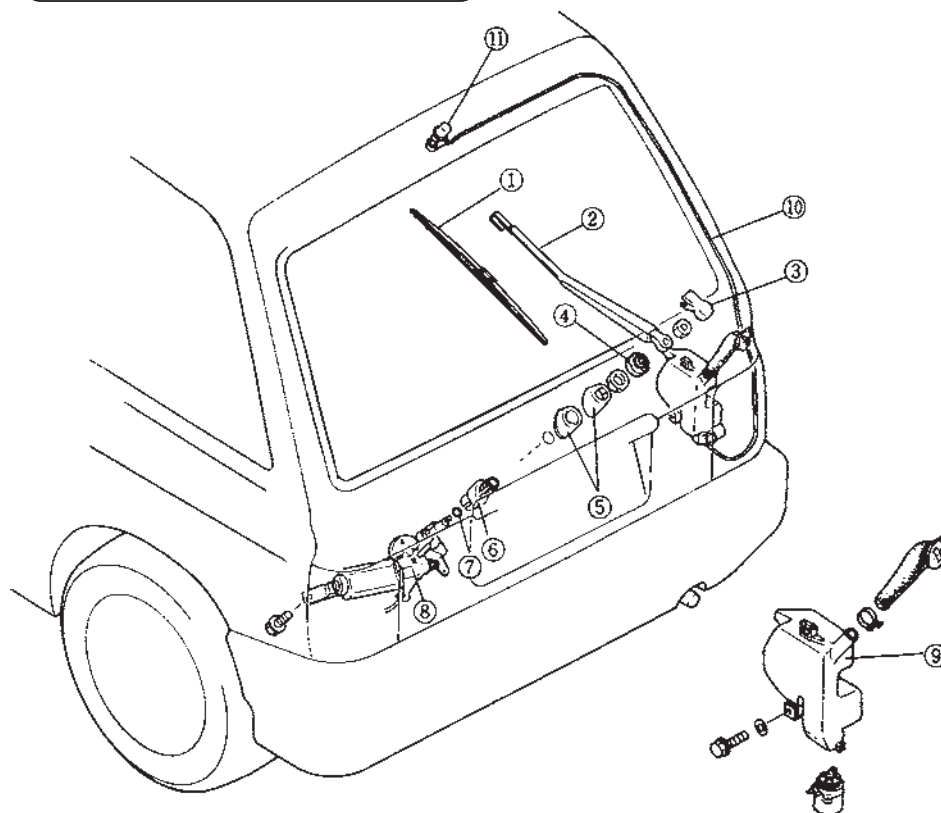


شکل ۳۶-۲

### توجه:

قبل از هر نوع عملیات کارگاهی  
بر روی سیستم الکتریکی خودرو، از قطع  
بودن اتصال منفی باتری مطمئن شوید.

- جهت پیاده کردن سیستم برف پاک کن شیشه ی عقب،  
به ترتیب زیر اقدام کنید :
- قطعات را به ترتیب عددی شماره های ذکر شده در  
شکل ۳۷-۲ از یک دیگر جدا کنید.
- روش سوار کردن برف پاک کن و شیشه شوی، عکس  
مراحل پیاده کردن آن است.



۱- تیغه ی برف پاک کن ۲- بازویی برف پاک کن ۳- قاب بازویی برف پاک کن ۴- درپوش کاسه نمد  
۵- بوش بیرونی ۶- بوش داخلی ۷- اورینگ ۸- موتور برف پاک کن ۹- مخزن شیشه شوی  
و متعلقات آن ۱۰- شیلنگ شیشه شوی ۱۱- نازل

شکل ۳۷-۲



شکل ۳۸-۲

### ۲-۷- تنظیم محل توقف تیغه های برف پاک کن

برای تنظیم محل توقف تیغه های برف پاک کن، در حالت  
خاموش بودن سیستم برف پاک کن، به ترتیب زیر عمل کنید :

- شیار هزار خار روی بازوی برف پاک کن را با هزار خار  
روی پایه (مطابق با شکل ۳۸-۲ و با توجه به موقعیت تیغه در  
روی شیشه ی خودرو) میزان و با ضربه ی ملایم اتصال آن ها را  
برقرار کنید.





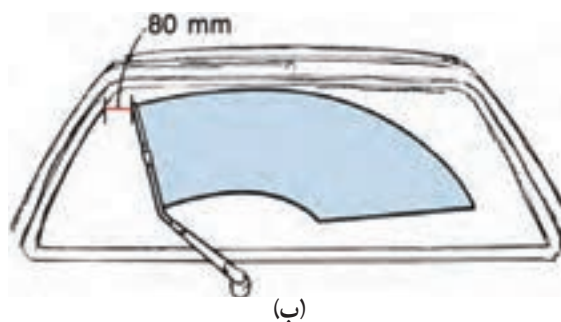
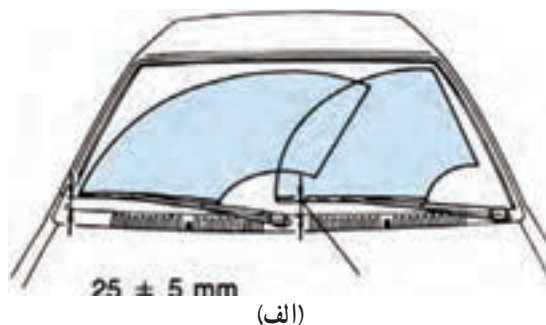
شکل ۲-۳۹

– بازو را به سمت شیشه‌ی خودرو حرکت دهید (شکل ۲-۳۹)، تا تیغه روی شیشه‌ی خودرو قرار گیرد (حرکت بازو با فنر کنترل می‌شود).



شکل ۲-۴۰

در صورتی که محل قرار گرفتن تیغه روی شیشه‌ی خودرو مطابق با وضعیت اعلام شده در دفترچه‌ی تعمیراتی خودرو نباشد با اهرم کردن آچار پیچ‌گوشتی، بازو را از پایه جدا نمایید (شکل ۲-۴۰) و با تغییر موقعیت درگیری شیار و هزار خار، نسبت به تنظیم صحیح قرار گرفتن محل تیغه‌ی برف‌پاک‌کن، اقدام کنید.

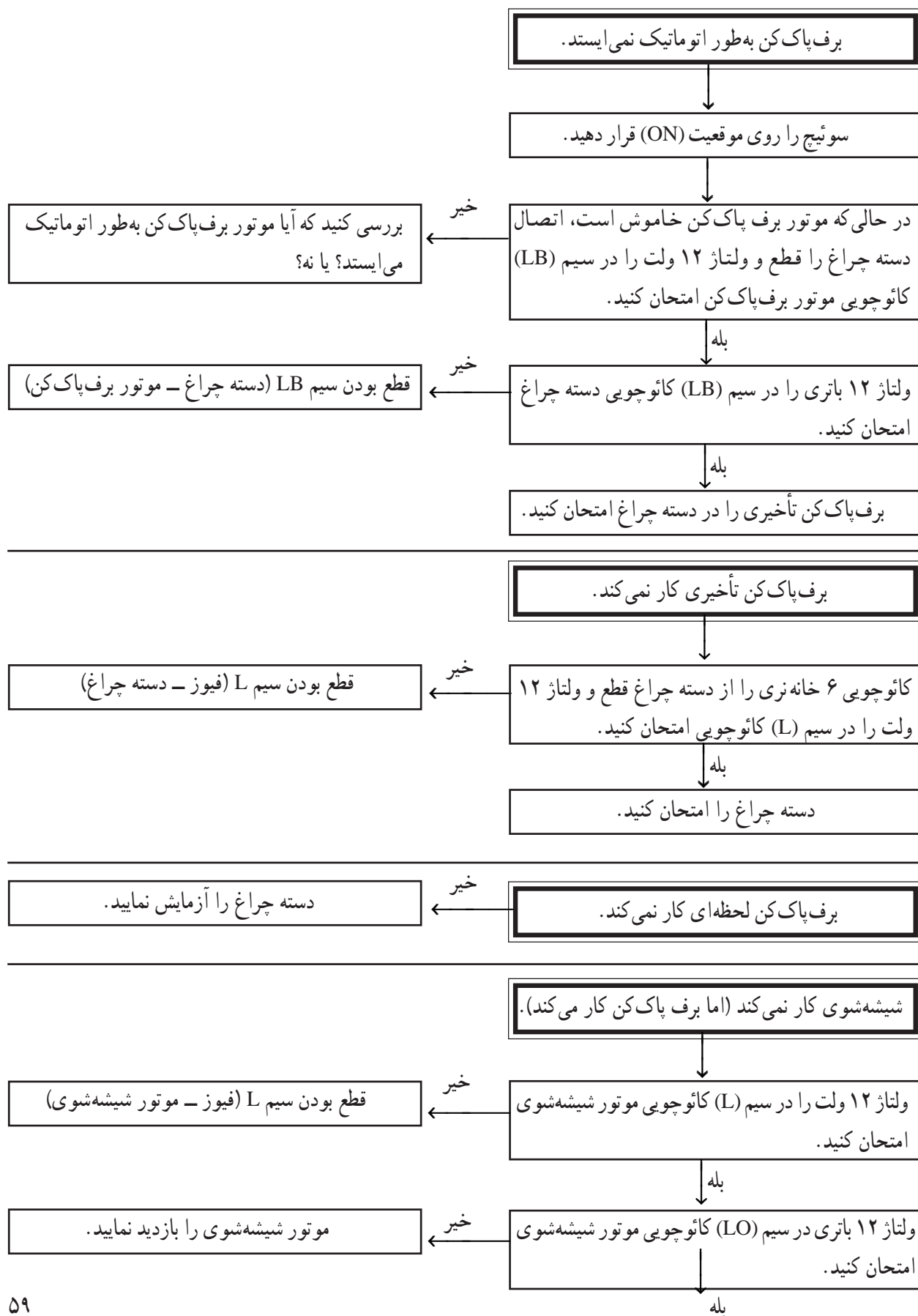


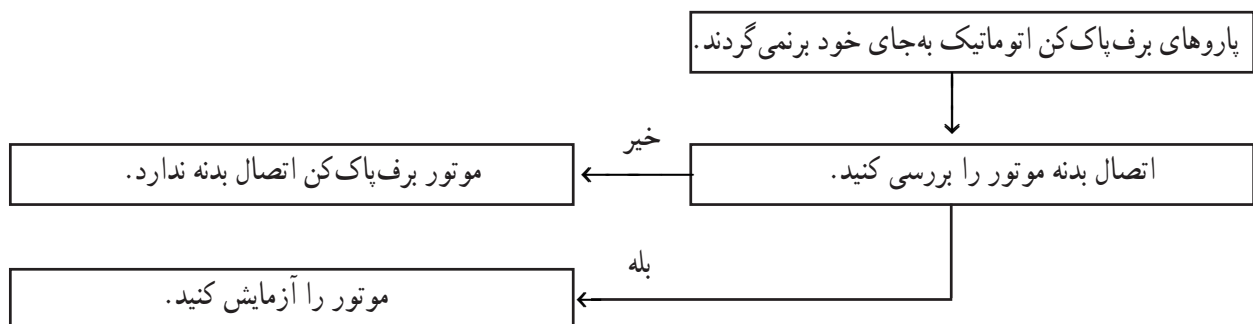
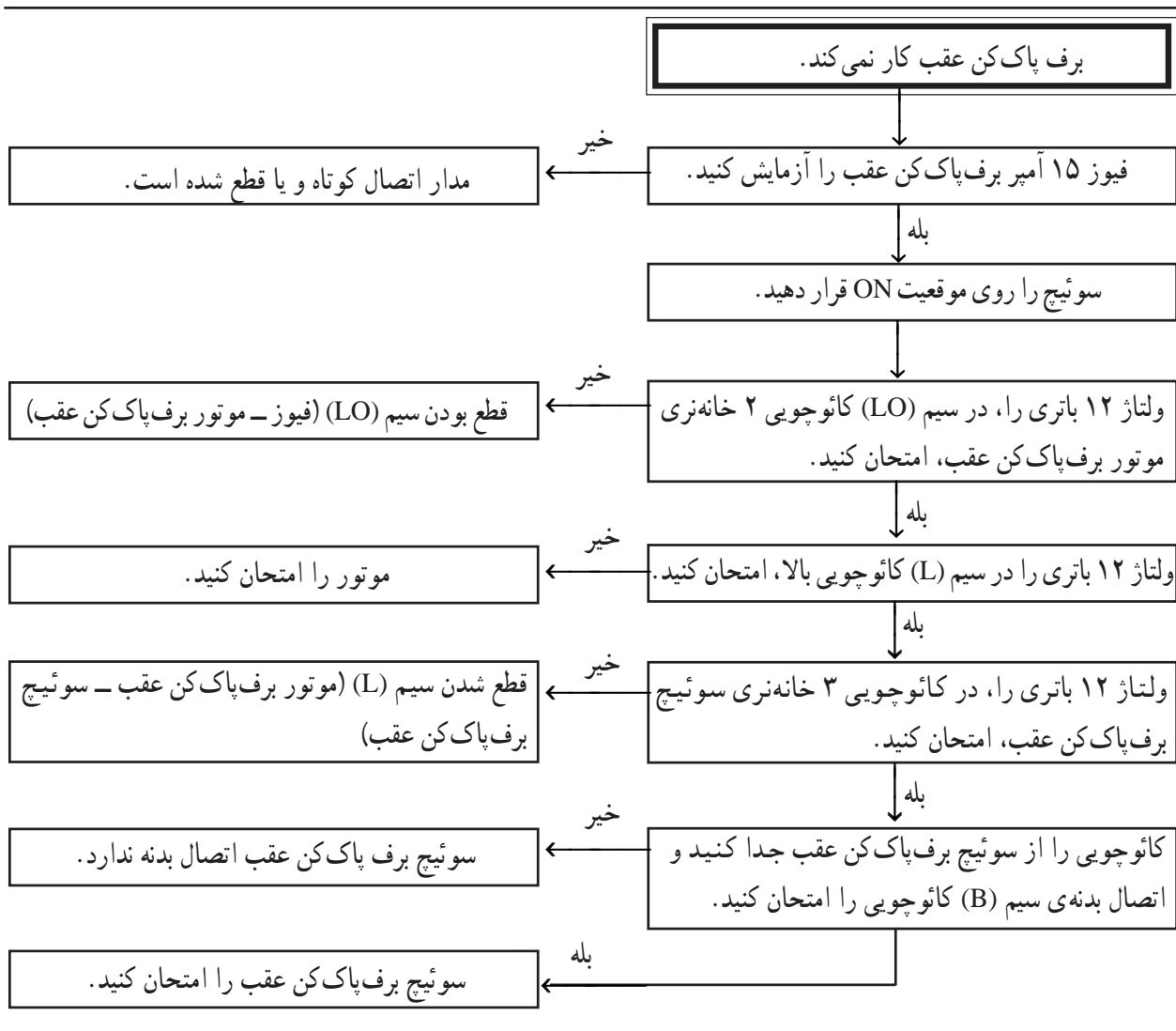
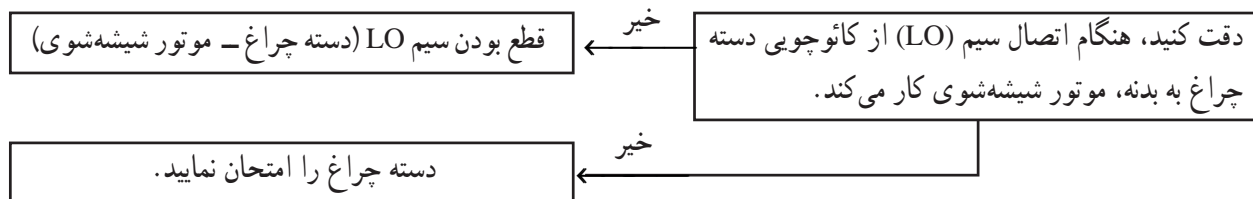
شکل ۲-۴۱

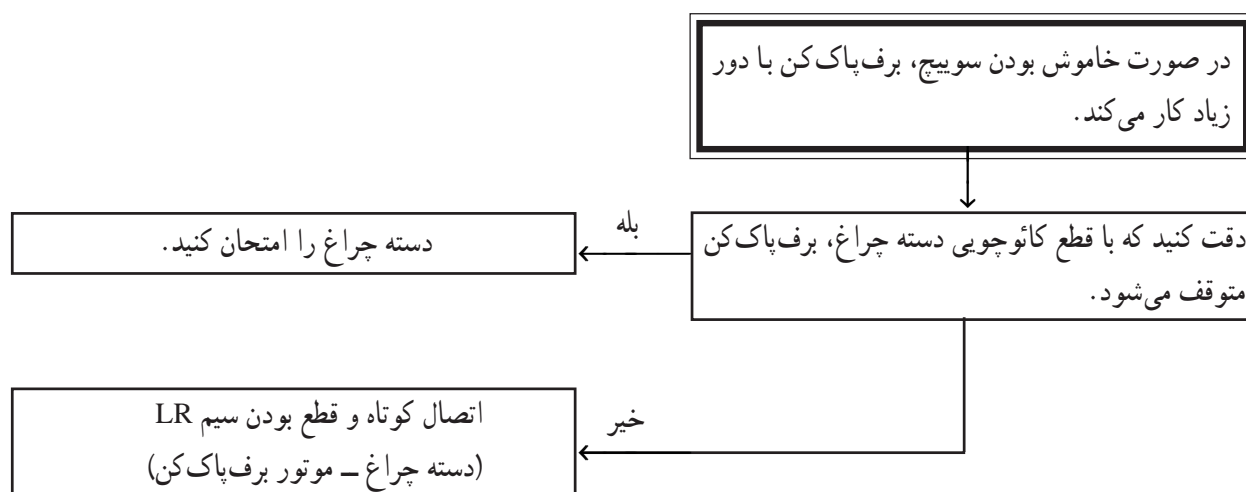
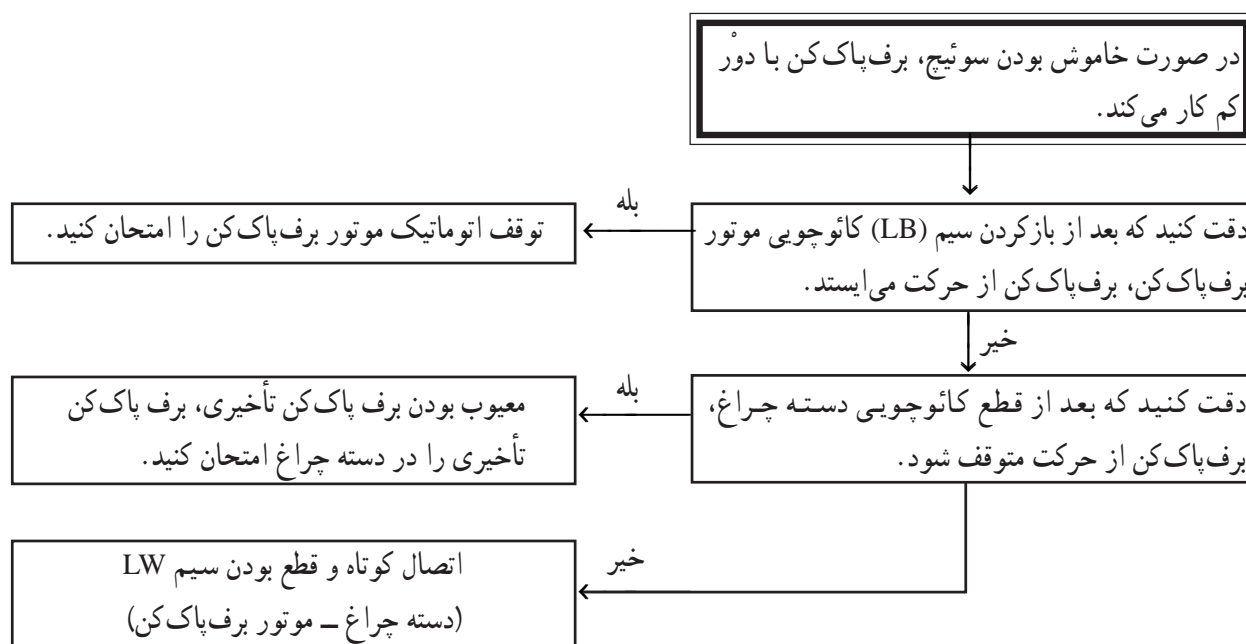
مقدار فاصله‌ی تیغه‌ی برف‌پاک‌کن شیشه‌ی جلو و شیشه‌ی عقب یک نوع خودرو، که در دفترچه‌ی راهنمای تعمیر و نگهداری آن ذکر شده است، در شکل ۲-۴۱ دیده می‌شود (میزان سفتی مهره‌ی اتصال بازو به پایه در این خودرو ۶/۰ الی ۱ کیلوگرم متر است).

شیشه‌شوی جلو به ترتیب زیر اقدام کنید:

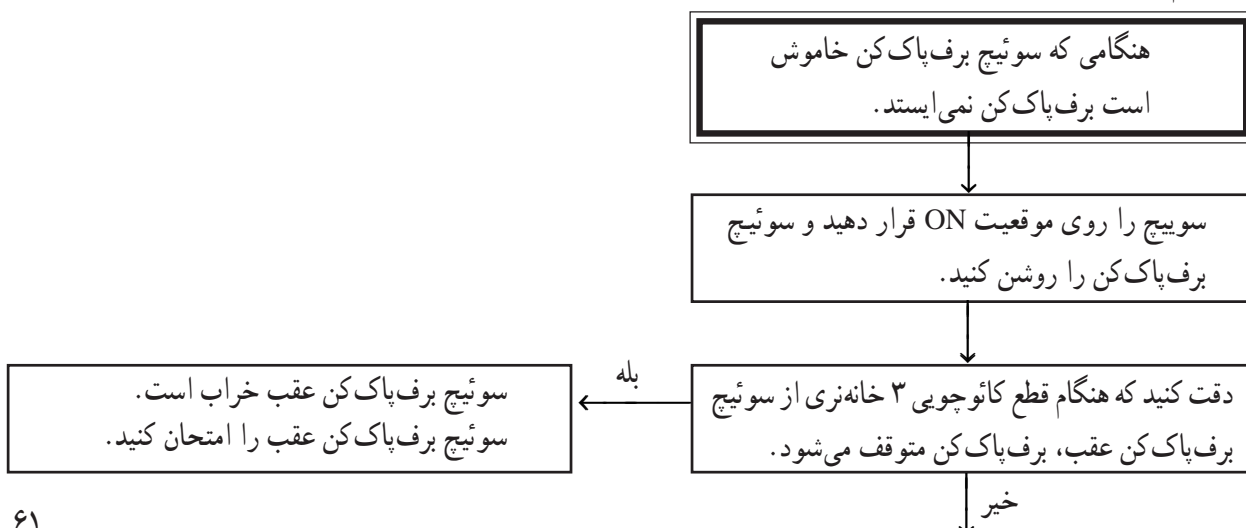


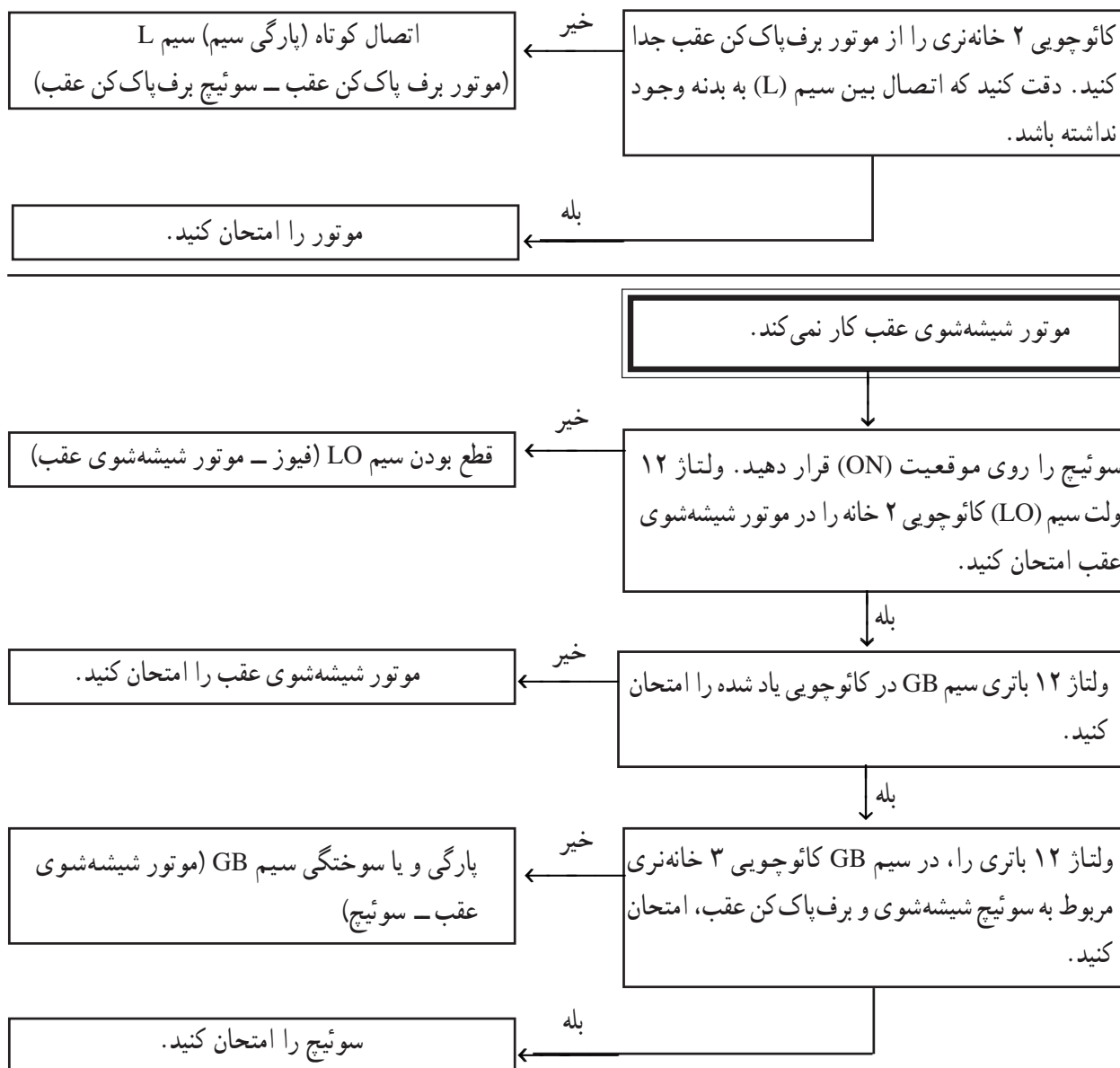






برای عیب یابی برف پاک کن و شیشه شوی عقب خودرو، به ترتیب زیر اقدام کنید.





زمان: ۴ ساعت

## ۹-۲- دستورالعمل سیم کشی مدار برف پاک کن و

شیشه شوی

وسایل لازم: موتور برف پاک کن جلو و عقب با اهرم بندی

اجرا کنید:

و برف پاک کن ها

قطعه سیم های مورد نیاز را با توجه به رنگ سیم های

مدار در اندازه های لازم بریده و سرسیم های مناسب را به آنها وصل کنید.

با استفاده از مدار شکل ۴۲-۲ سیم کشی سیستم

برف پاک کن را انجام دهید.

باتری را در مدار قرار داده با روشن کردن برف پاک کن ها

دسته چراغ، سوئیچ جرقه - باتری، سیم و سرسیم، فیوز، مخزن آب و موتور شیشه شوی جلو و عقب، سوئیچ برف پاک کن

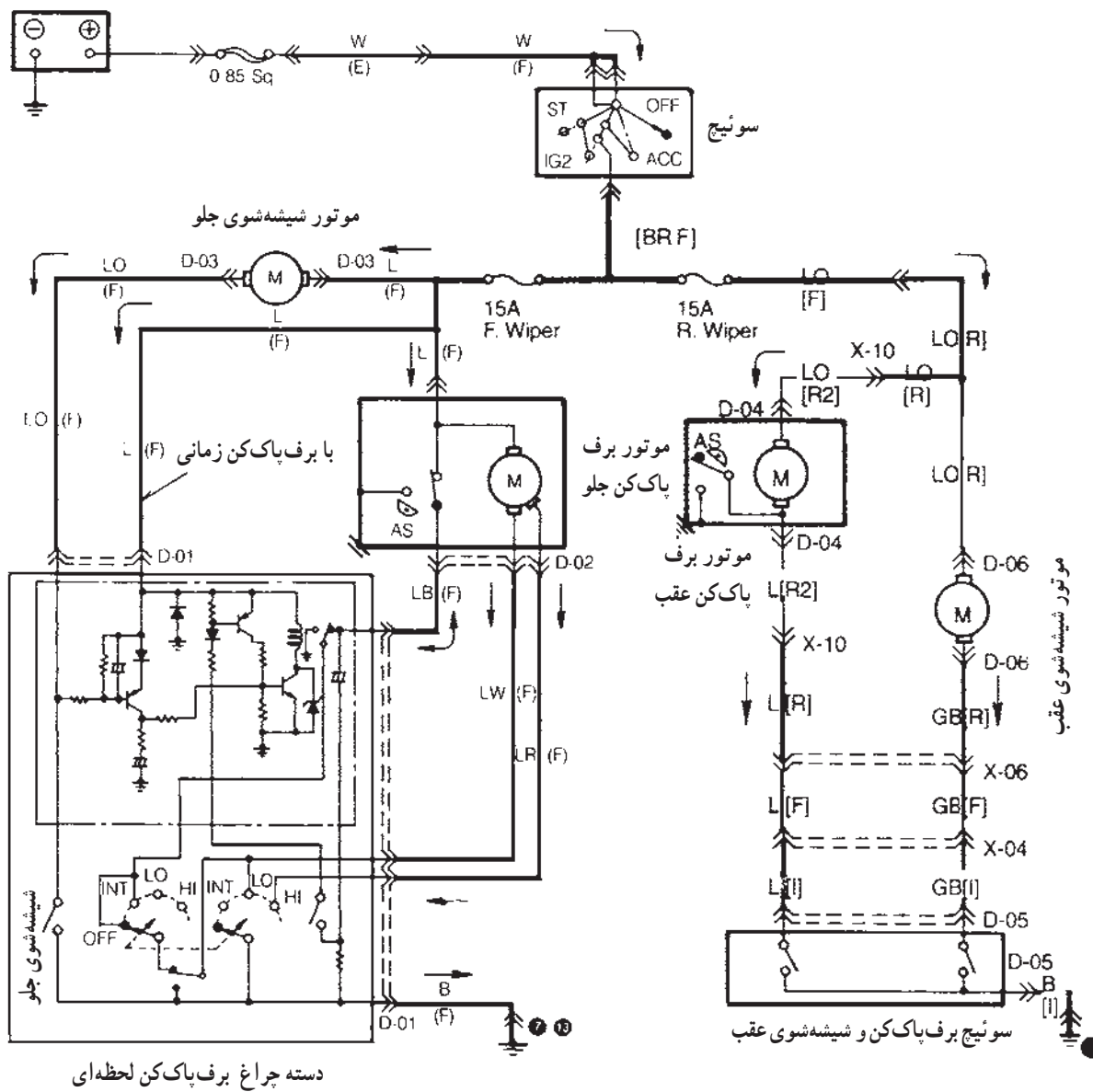
و شیشه شوی عقب، تابلوی برق آموزشی یا خودرو

سیم کشی مدار برف پاک کن و شیشه شوی جلو و عقب

خودرو را، روی تابلوی برق کارگاه یا اتاق خودرو، به ترتیب زیر



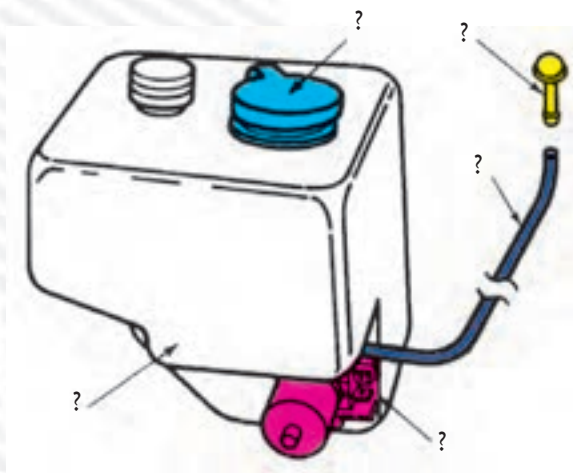
و شیشه شوی، صحت سیم کشی را مشاهده کنید.



<p>D-01</p> <p>دسته چراغ</p>	<p>D-02</p> <p>موتور برف پاک کن</p>	<p>D-03</p> <p>موتور شیشه شوی</p>
<p>D-04</p> <p>موتور برف پاک کن عقب</p>	<p>D-05</p> <p>کلید برف پاک کن و شیشه شوی عقب</p>	<p>D-06</p> <p>موتور شیشه شوی عقب</p>

## آزمون پایانی (۲)

- ۱- اجزای تشکیل دهنده ی سیستم برف پاک کن را نام ببرید.
- ۲- نحوه ی انتقال حرکت به تیغه های برف پاک کن را توضیح دهید.
- ۳- طرز کار برف پاک کن را در حالت دور تند توضیح دهید.
- ۴- تیغه های برف پاک کن در ابتدای کورس (پایین شیشه خودرو) چگونه متوقف می شود؟ توضیح دهید.
- ۵- نحوه ی پیاده کردن برف پاک کن ها را توضیح دهید.
- ۶- اجزای نشان داده شده در شکل را نام ببرید.



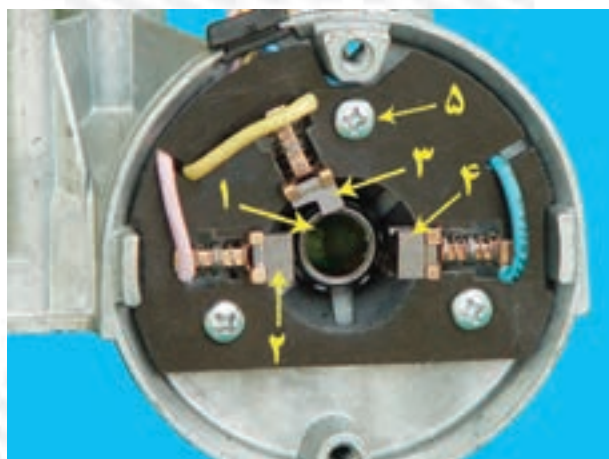
- ۷- نحوه ی تنظیم پاشش صحیح آب از نازل ها را توضیح دهید.
- ۸- در شکل، کدام شماره زغال دور تند را نشان می دهد؟

۴ (د)

۳ (ج)

۲ (ب)

۱ (الف)



۹- وظیفه‌ی قطعه‌ی شماره ۲ نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



۱۰- نحوه‌ی تنظیم پاشش صحیح آب از نازل‌ها را توضیح دهید.

## واحد کار سوم

# توانایی نصب، پیاده کردن المنت حرارتی و سیم کشی مدار شیشه گرم کن خودروها

### هدف کلی

نصب و سیم کشی المنت حرارتی شیشه گرم کن

هدف های رفتاری: فراگیرنده، پس از آموزش این واحد کار، قادر خواهد بود:

- ۱- کاربرد شیشه گرم کن را شرح دهد.
- ۲- انواع شیشه گرم کن را نام ببرد.
- ۳- اصول نصب و راه اندازی شیشه گرم کن خودرو و پیاده کردن آن را توضیح دهد.
- ۴- مدار الکتریکی شیشه گرم کن را از روی نقشه، سیم کشی کند.
- ۵- مدار الکتریکی گرم کن شیشه ی خودرو را آزمایش و رفع عیب کند.



ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۱	۳	۴

### پیش‌آزمون (۳)

۱- المنت حرارتی شیشه گرم کن روی شیشه ..... نصب می‌شود.

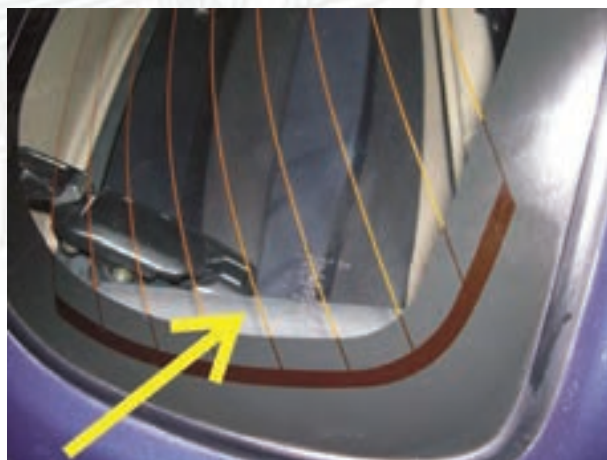
الف) جلو      ب) عقب      ج) سمت راست      د) سمت چپ

۲- بهترین روش برای جلوگیری از تقطیر بخار روی شیشه‌ی خودرو ..... است.

الف) بالا بردن دمای آن است.      ب) کاهش دمای آن

ج) بالا بردن برودت آن      د) افزایش بخار آب روی شیشه

۳- در شکل آن‌چه را، که با فلش نشان داده شده است، توضیح دهید.



۴- روشن شدن چراغ گرم کن نشان‌دهنده‌ی :

الف) عبور جریان الکتریکی از مدار المنت حرارتی شیشه‌ی عقب خودرو است.

ب) علامت خبری برای راننده‌ی خودرو است.      ج) گرم شدن شیشه‌ی عقب خودرو است.

د) کلیه‌ی موارد فوق است.

۵- در شکل چه عملی انجام می‌شود؟

توضیح دهید.



۶- به علت مصرف زیاد جریان توسط گرم کن شیشه‌ی عقب، مدار گرم کن نیاز به یک ..... دارد.

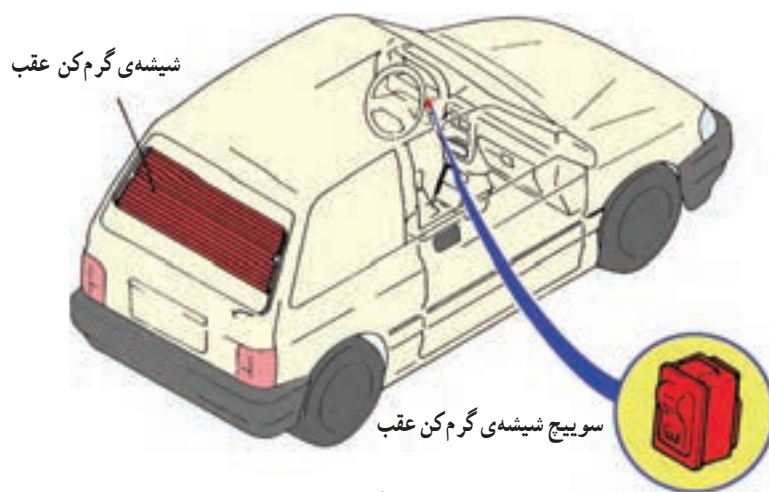
الف) آمپر متر      ب) ولت متر      ج) وات متر      د) فیوز





شکل ۳-۱

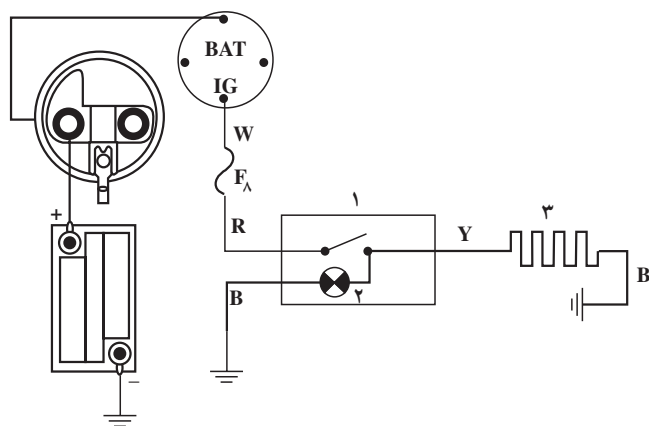
۳-۱- آشنایی با شیشه گرم کن و المنت های حرارتی در زمستان و هنگام سرد بودن محیط، از دمای شیشه ی عقب خودرو کاسته می شود. به این ترتیب، بخار آب موجود در هوای داخل اتاق، روی سطح داخلی شیشه عقب تقطیر می شود و دید عقب خودرو (به کمک آینه) را به ویژه در زمان حرکت به سمت عقب مختل می سازد (شکل ۳-۱). بهترین روش برای جلوگیری از تقطیر بخار در روی شیشه، بالا بردن دمای آن است. به این منظور، درجداره ی شیشه ی عقب یا روی سطح داخلی آن سیم های حرارتی نازکی (المنت حرارتی) تعبیه شده است که با عبور جریان الکتریکی از این سیم ها، شیشه گرم می شود و از تقطیر بخار آب جلوگیری می نماید و به این ترتیب، دید عقب راننده تأمین می شود. در شکل ۳-۲ گرم کن شیشه ی عقب در یک نوع خودرو دیده می شود.



شکل ۳-۲

### ۳-۲- مدار الکتریکی شیشه گرم کن

در شکل ۳-۳ مدار گرم کن شیشه دیده می شود. المنت حرارتی گرم کن شیشه معمولاً ۱۲ ولت ۶۰ وات است. به سبب این که گرم کن شیشه ی عقب (المنت حرارتی) جریان زیادی مصرف می کند، در این مدار از یک فیوز ۱۶ آمپری (FA) استفاده می شود.

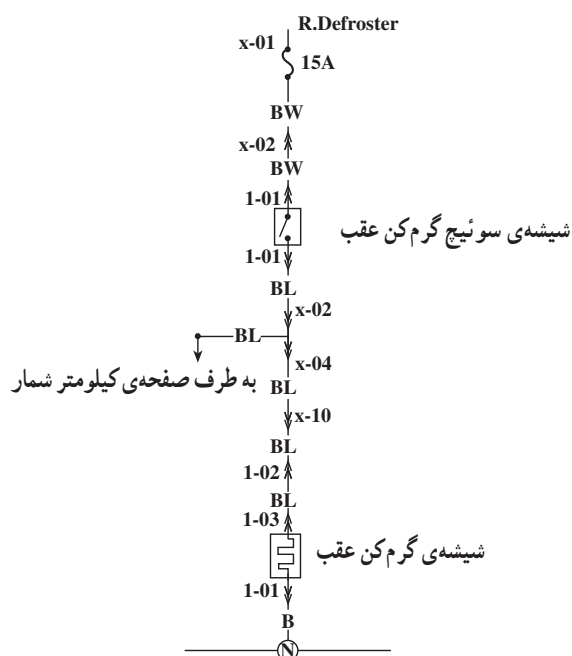


۱- سوئیچ گرم کن ۲- لامپ ۳- سیم حرارتی شیشه ی عقب (المنت حرارتی)

شکل ۳-۳- مدار گرم کن شیشه ی عقب

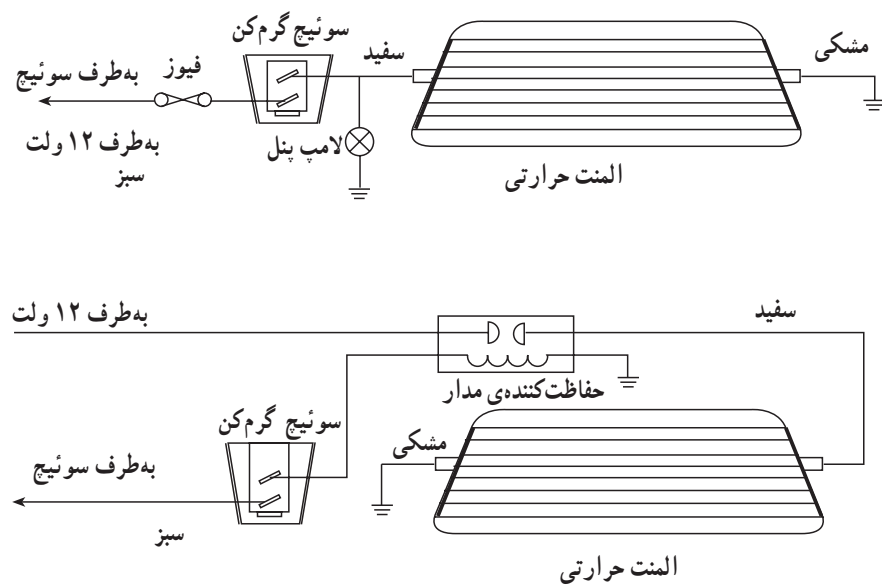


در شکل ۳-۴ مدار الکتریکی شیشه گرم کن نوع دیگری از خودرو نشان داده شده است.



شکل ۳-۴- مدار الکتریکی شیشه‌ی گرم کن با فیوز حفاظتی ۱۵ آمپری

به منظور اطلاع راننده از روشن بودن گرم کن شیشه‌ی عقب، روی سوئیچ آن لامپی طراحی و نصب می‌شود که در زمان برقراری مدار الکتریکی روشن می‌شود. لازم به توضیح است که جریان برق مدار توسط سوئیچ موتور تأمین می‌گردد. در شکل ۳-۵ مدار شماتیک دو نوع شیشه گرم کن دیده می‌شود. امروزه، در بعضی از خودروها، آینه‌های بغل نیز مجهز به گرم کن‌اند.



شکل ۳-۵

### ۳-۳- دستورالعمل نصب، سیم‌کشی و راه‌اندازی شیشه گرم‌کن خودرو

امروزه اکثر خودروها به شیشه گرم‌کن مجهزند. در صورت نیاز، برای نصب شیشه گرم‌کن (المنت حرارتی) و سیم‌کشی آن به ترتیب زیر اقدام کنید.

ابزار و وسایل لازم:

– خودرو

– شیشه گرم‌کن (المنت حرارتی)

جعبه ابزار، سیم، کابل، سرسیم، بست، پیچ خودرو، سوئیچ

قطع و وصل، فیوز

شکل ۳-۶ قطعات و وسایل لازم را نشان می‌دهد

(صفحه‌ی پلاستیکی با مدار چاپی).

دو کلاف سیم جهت اتصال المنت حرارتی به فیوز یا

جعبه فیوز و سوئیچ؛

پیچ خودرو جهت برقراری اتصال بدنه؛

سرسیم و مقوای نازک مستطیل شکل.

– کابل اتصال بدنه‌ی باتری را جدا کنید.

– شیشه‌ی عقب خودرو را از داخل و خارج کاملاً تمیز

و خشک کنید (برای تمیز کردن شیشه از حلال‌های توصیه شده استفاده کنید).

– صفحه یا ورق نازک مقوا را، به‌منظور راهنمای نصب

المنت حرارتی در قسمت وسط بیرونی شیشه‌ی عقب، با استفاده

از نوارچسب روی لبه‌های آن و شیشه ثابت کنید (شکل ۳-۷).

– المنت حرارتی را روی یک سطح صاف، خشک و تمیز

قرار دهید و در حالی که با یک دست روی آن را گرفته‌اید (تا

جابه‌جا نشود و مدار الکتریکی آن صدمه نبیند) با دست دیگر

نوار دور آن را جدا کنید تا لبه‌ی چسب‌دار آن ظاهر شود (شکل

۳-۸).



شکل ۳-۶- مجموعه قطعات گرم‌کن شیشه



شکل ۳-۷- صفحه‌ی راهنمای نصب المنت حرارتی



شکل ۳-۸



شکل ۳-۹- نحوه چسباندن المنت حرارتی



شکل ۳-۱۰- برقراری اتصالات الکتریکی



شکل ۳-۱۱- دسته سیم مدار الکتریکی شیشه گرم کن

– با دقت صفحه‌ی المنت حرارتی را از داخل اتاق روی شیشه‌ی عقب و منطبق با مقوای خارج شیشه قرار دهید به نحوی که سرسیم‌های المنت حرارتی به سمت پایین قرار گیرند. در حالی که صفحه‌ی المنت حرارتی را با یک دست ثابت نگه داشته‌اید، با دست دیگر ضمن فشار روی صفحه به طرف دیگر بکشید تا هوای زیر صفحه خارج و صفحه روی شیشه بچسبد (شکل ۳-۹).

– سرسیم‌های دسته سیم مدار الکتریکی گرم کن شیشه عقب را به ترمینال‌های المنت حرارتی متصل کنید. دقت کنید که ترمینال‌ها صدمه نبینند.

در شکل ۳-۱۰ اتصال ترمینال‌های سیم‌کشی شیشه‌ی گرم کن دیده می‌شود.

برای حفاظت مدار الکتریکی شیشه گرم کن می‌توان به دو روش از فیوز استفاده نمود :

الف – برقراری جریان الکتریکی از طریق فیوز نصب شده در جعبه فیوز

ب – اتصال فیوز مستقل به دسته سیم مدار گرم کن. در صورتی که در جعبه فیوز خودرو پایه‌های خالی وجود نداشته باشد از فیوز مستقلی که به سیم‌کشی گرم کن شیشه‌ی عقب خودرو متصل می‌گردد استفاده می‌شود. در شکل ۳-۱۱ دسته سیم فیوزدار مدار الکتریکی شیشه گرم کن دیده می‌شود. در شکل، فیوز با فلش زرد رنگ، سوئیچ گرم کن با فلش قرمز رنگ و رله‌ی تعبیه شده در مدار با فلش آبی رنگ، نشان داده شده است.

– برای حفاظت دسته سیم، آن را از مسیر کلاف سیم‌کشی خودرو عبور دهید.

– سوئیچ راه‌انداز شیشه گرم کن را در محل خود در روی پانل جلوی راننده نصب کنید.



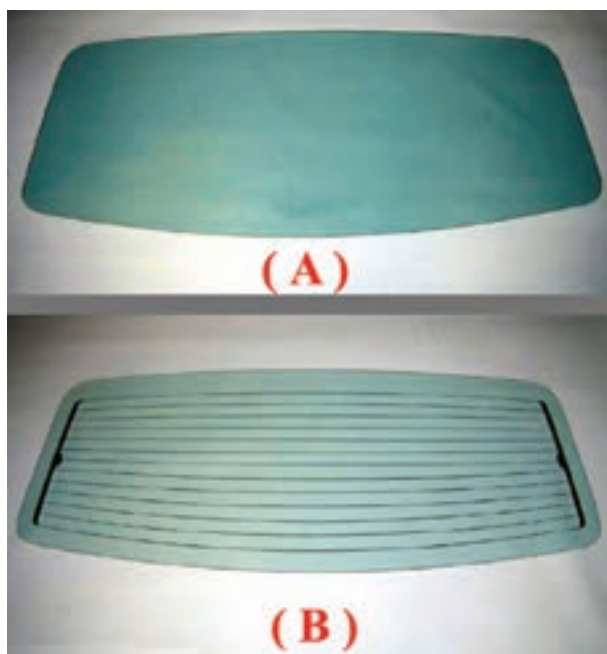
شکل ۳-۱۲- بستن کابل اتصال بدنه‌ی باتری

- اتصال سیم مثبت مدار را با ترمینال iG سوئیچ جرقه برقرار کنید.
- محل اتصال سر سیم‌ها را عایق‌بندی کنید و یا از سر سیم‌های عایق‌دار استفاده نمایید.
- اتصال بدنه‌ی باتری را برقرار کنید. در شکل ۳-۱۲، اتصال کابل منفی باتری نشان داده شده است.
- موتور خودرو را روشن کنید.



شکل ۳-۱۳- محل نصب سوئیچ در روی پانل جلوی راننده

- سوئیچ شیشه گرم‌کن را در حالت روشن (on) قرار دهید و عملکرد گرم‌کن شیشه‌ی عقب را بررسی نمایید.
- لازم به توضیح است که در روی پانل جلوی راننده‌ی اکثر خودروها محل نصب سوئیچ لوازم جانبی پیش‌بینی می‌شود، که از آن می‌توان برای نصب سوئیچ شیشه گرم‌کن استفاده نمود.
- در شکل ۳-۱۳، محل نصب سوئیچ پیش‌بینی شده در پانل جلوی خودرویی با فلش نشان داده شده است.



شکل ۳-۱۴- شیشه گرم‌کن نصب شده در روی شیشه‌ی عقب یک نوع

خودرو

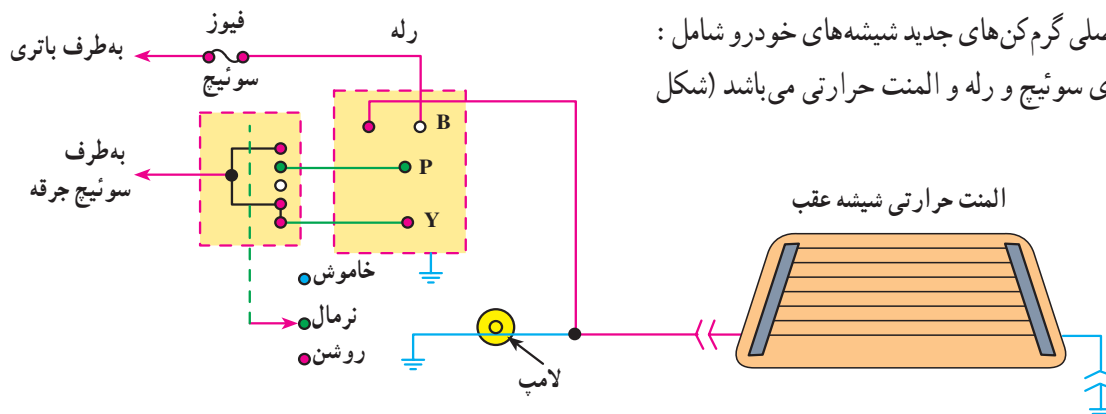
- سوئیچ گرم‌کن شیشه‌ی عقب را در وضعیت (on) قرار دهید و برقراری جریان الکتریکی مدار شیشه گرم‌کن را کنترل کنید.
- ابعاد شیشه گرم‌کن معمولاً به‌نحوی انتخاب می‌شود که سطح وسیعی از شیشه‌ی خودرو را بپوشاند. در شکل ۳-۱۴، شیشه‌ی عقب خودرویی، قبل از نصب المنت‌های حرارتی شیشه گرم‌کن (A) و بعد از نصب آن (B) دیده می‌شود.

## ۳-۴- دستورالعمل عیب‌یابی و تعمیر گرم‌کن

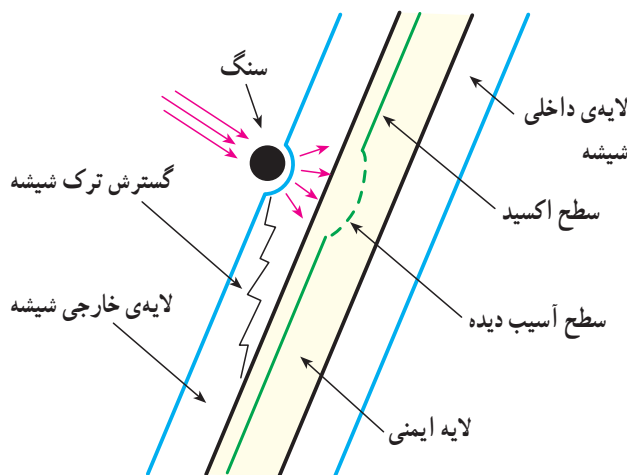
### شیشه‌ی عقب

قطعات اصلی گرم‌کن‌های جدید شیشه‌های خودرو شامل : مجموعه‌ی سوئیچ و رله و المنت حرارتی می‌باشد (شکل

۳-۱۵).



شکل ۳-۱۵- شماتیک مدار گرم‌کن



شکل ۳-۱۶- برخورد سنگ و مواد خارجی به گرم‌کن شیشه عقب باعث قطع مدار المنت می‌گردد.

یکی از متداول‌ترین عیوب گرم‌کن شیشه‌های خودرو، صدمه یا قطع شبکه‌ی المنت حرارتی است که ممکن است بر اثر برخورد جسم خارجی به شیشه یا استفاده از مواد سخت شیمیایی هنگام تمیز کردن شیشه ایجاد شود (شکل ۳-۱۶).

چنانچه المنت حرارتی قطع شود، مدار گرم‌کن یا مدار عبور جریان در محل فوق، قطع می‌شود. در چنین مواردی راننده شکایت از آن دارد که گرم‌کن تمامی بخار و یخ روی شیشه را از بین نمی‌برد (در این حالت احتمال قطع شدن یک یا چند خط از مدار المنت گرم‌کن وجود دارد).

در خودروهایی که در داخل لایه‌های شیشه‌ی آن‌ها المنت‌های حرارتی طراحی و تعبیه شده است تعمیر المنت قطع شده امکان‌پذیر نیست و در صورت قطع تعداد زیادی از المنت‌ها باید شیشه‌ی عقب خودرو تعویض شود.

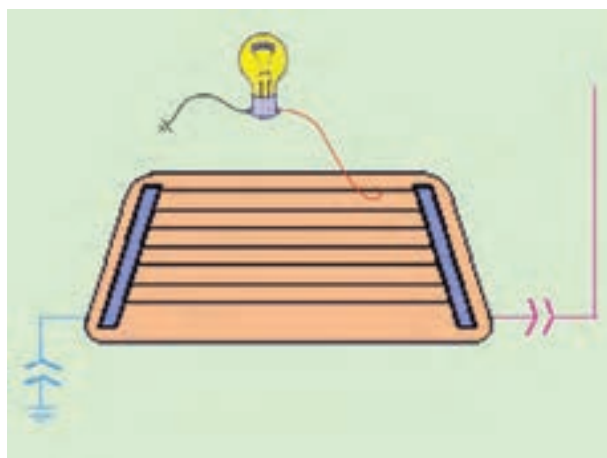
در گرم‌کن‌هایی که روی سطح شیشه چسبانیده می‌شوند می‌توان به ترتیب زیر نسبت به آزمایش و عیب‌یابی مدار و رفع آن اقدام نمود :

- سوئیچ شیشه گرم‌کن شیشه‌ی عقب را در وضعیت روشن (on) قرار دهید (شکل ۳-۱۷).



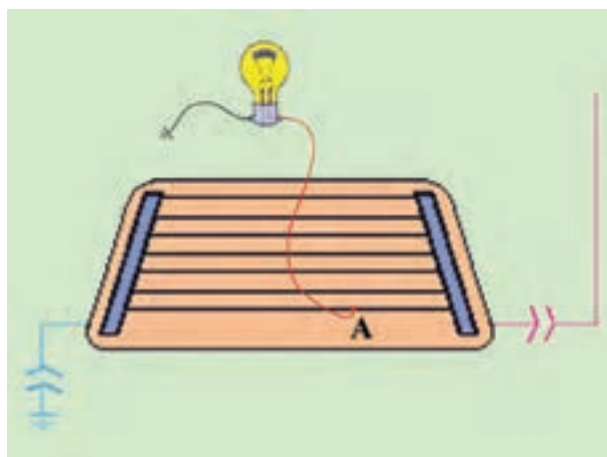
شکل ۳-۱۷- سوئیچ شیشه گرم‌کن در حالت (on)





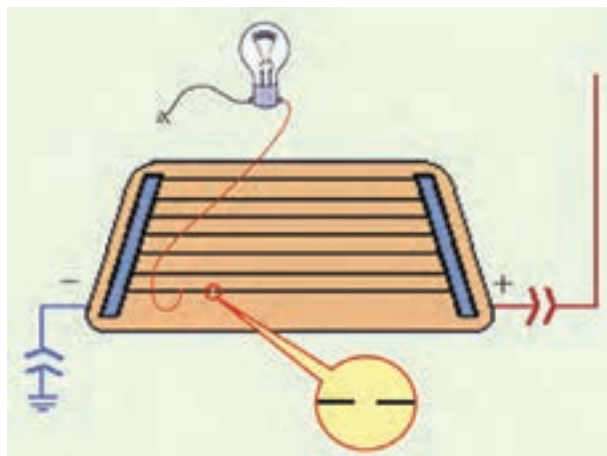
شکل ۱۸-۳ آزمایش المنت حرارتی با لامپ

– یکی از سیم‌های لامپ آزمایش را اتصال بدنه کنید و سیم دیگر آن را به اولین المنت حرارتی گرم‌کن متصل کنید. روشن شدن لامپ آزمایش نشان‌دهنده سالم بودن المنت حرارتی است. این عمل را در طول اولین المنت، در فواصل کوتاه از یکدیگر، تکرار کنید. در شکل شماتیک ۱۸-۳ نحوه‌ی آزمایش دیده می‌شود.



شکل ۱۹-۳ آزمایش سالم بودن المنت‌ها

– آزمایش را برای کلیه‌ی المنت‌های حرارتی گرم‌کن روی شیشه‌ی عقب خودرو انجام دهید، تا به محل قطع بودن المنت برسید. در صورت سالم بودن المنت حرارتی، در حد فاصل ترمینال مثبت و محل اتصال سیم لامپ آزمایش، برقراری جریان الکتریکی باتری به وسیله‌ی روشن شدن لامپ مشخص می‌شود. در شکل ۱۹-۳ سالم بودن المنت‌های حرارتی تا نقطه‌ی A در روی آخرین المنت و نحوه‌ی آزمایش به صورت شماتیک دیده می‌شود.



شکل ۲۰-۳ تعیین محل قطع بودن المنت حرارتی شیشه گرم‌کن

– هرگاه اتصال سیم لامپ به المنت حرارتی، بعد از محل قطع بودن المنت صورت گیرد، لامپ به دلیل برقرار نشدن جریان الکتریکی در محل مورد آزمایش، روشن نخواهد شد. در این حالت برای تعیین محل دقیق قطع بودن المنت حرارتی آزمایش را در فواصل کوتاه‌تری تکرار و اجرا کنید. در شکل ۲۰-۳، نحوه‌ی آزمایش و تعیین محل قطع بودن المنت حرارتی به صورت شماتیک نشان داده شده است.





شکل ۳-۲۱- ابزار و وسایل مورد نیاز

محل قطع شده‌ی المنت حرارتی را با رنگ آمیزی به وسیله‌ی مواد مخصوص به ترتیب زیر تعمیر کنید :

– ابزار و وسایل مورد نیاز :

– نوارچسب مخصوص

– کیت تعمیرات

– مشعل حرارتی  $26^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ )

– لامپ آزمایش

– پارچه‌ی پشمی

– الکل

– پارچه‌ی تمیز (شکل ۳-۲۱).



شکل ۳-۲۲- تمیز کردن محل قطع شده‌ی المنت حرارتی

– محدوده‌ی قطع شده‌ی المنت حرارتی را با پارچه‌ی پشمی کاملاً تمیز کنید (شکل ۳-۲۲).

– با یک پارچه‌ی آغشته به الکل محل قطع شده‌ی المنت را به شعاع ۶ میلی متر مرطوب کنید.



شکل ۳-۲۳- چسباندن نوار پلاستیکی

– نوار پلاستیکی را به قسمت بالا و پایین محل قطع شده‌ی المنت حرارتی روی شیشه بچسبانید. فاصله‌ی نوار محدوده‌ی تعمیر المنت را مشخص می کند (شکل ۳-۲۳).



شکل ۳-۲۴ - درهم کردن محلول

– محلول سخت کننده را با پلاستیک نقره‌ای مخلوط کنید. اگر محلول سخت کننده دارای کریستال است ابتدا آن را داخل آب گرم قرار دهید (شکل ۳-۲۴).



شکل ۳-۲۵ - مالیدن مواد بین دو نوار روی شیشه

– با استفاده از یک قلم‌موی باریک، مواد تهیه‌ی شده را در فاصله‌ی نوار روی شیشه (محل تعمیر المنت) بمالید (شکل ۳-۲۵).



شکل ۳-۲۶ - کندن نوار روی شیشه

– با دقت، نوار پلاستیکی را از روی شیشه جدا کنید (شکل ۳-۲۶).



– با مشعل حرارتی به مدت دو دقیقه محل تعمیر شده را حرارت دهید. دقت کنید که فاصله سر مشعل تا محل تعمیر حدوداً ۲۵ میلی متر باشد (شکل ۳-۲۷).

شکل ۳-۲۷ – حرارت دادن محل تعمیر



– محل تعمیر را بررسی کنید. چنانچه خط ایجاد شده کم رنگ و یا مقاوم نباشد با استفاده از محلول ید آن را ثابت کنید. اجازه دهید محل فوق به مدت سی ثانیه خشک شود. سپس با پارچه اطراف آن را کاملاً تمیز کنید (شکل ۳-۲۸).

شکل ۳-۲۸ – ثابت کردن محل تعمیر



– برقراری جریان در مدار قطع شده‌ی المنت حرارتی را (محل تعمیر) با لامپ آزمایش بررسی کنید. حداقل به مدت ۲۴ ساعت از محل تعمیر مراقبت کنید (شکل ۳-۲۹).

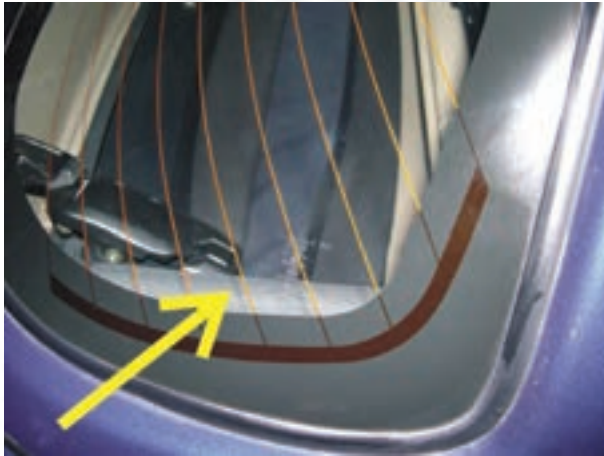
شکل ۳-۲۹ – آزمایش و بررسی مدار قطع شده‌ی المنت حرارتی

– با استفاده از مدار الکتریکی شکل ۳-۳ سیم کشی مدار را اجرا کنید.



## آزمون پایانی (۳)

۱- عملکرد گرم کن شیشه عقب خودرو را توضیح دهید.



۲- ترمینال‌های المنت حرارتی به ..... و ..... متصل می‌شوند.

(الف) بدنه - منفی کویل      (ب) بدنه - مثبت کویل

(ج) سوئیچ - بدنه      (د) آف‌تامات و بدنه

۳- فاصله‌ی مشعل حرارتی تا محل تعمیر شده‌ی المنت حرارتی باید حدوداً ..... میلی‌متر باشد.

(الف) ۶۰      (ب) ۵۰      (ج) ۴۰      (د) ۲۵

۴- از متداول‌ترین عیوب المنت حرارتی شیشه‌های خودرو ..... است.

(الف) اتصال بدنه‌ی شبکه‌ی المنت حرارتی      (ب) قطع شبکه‌ی المنت حرارتی

(ج) معیوب شدن سوئیچ المنت حرارتی      (د) معیوب شدن رله‌ی سوئیچ المنت حرارتی

۵- با قطع شدن بخشی از المنت حرارتی شیشه،

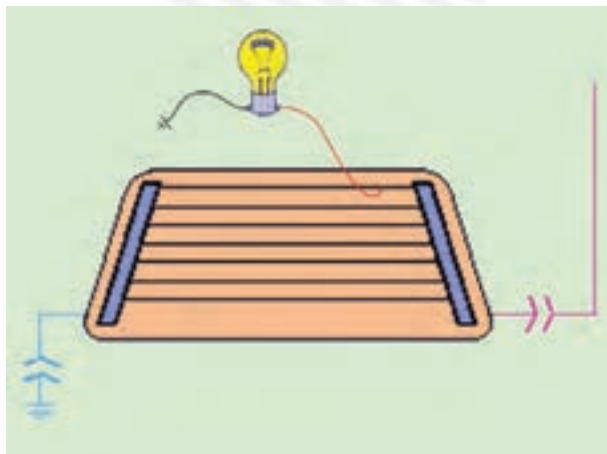
(الف) تمامی بخار و یخ روی شیشه از بین می‌رود.      (ب) قسمتی از بخار و یخ روی شیشه باقی می‌ماند.

(ج) تمامی بخار و یخ روی شیشه باقی می‌ماند.      (د) جریان در مدار الکتریکی قطع می‌شود.

۶- مراحل نصب مدار گرم کن را توضیح دهید.



۷- روش عیب‌یابی مدار گرم‌کن را توضیح دهید.



۸- در شکل چه عملی اجرا می‌شود توضیح دهید.





## واحد کار چهارم

# توانایی نصب، پیاده کردن و سیم کشی مدار دستگاه های صوتی خودرو

### هدف کلی

پیاده و سوار کردن، سیم کشی و عیب یابی مدار دستگاه های صوتی خودرو

هدف های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می رود پس از آموزش این واحد کار بتواند :

- ۱- انواع دستگاه های صوتی خودرو را نام ببرد ؛
- ۲- کاربرد سیستم صوتی خودرو را توضیح دهد ؛
- ۳- سیستم صوتی خودرو را پیاده و سوار کند ؛
- ۴- اجزای مدار الکتریکی سیستم صوتی خودرو را توضیح دهد ؛
- ۵- مدار الکتریکی سیستم صوتی خودرو را عیب یابی کند ؛
- ۶- اصول نصب پارازیت گیر را توضیح دهد.



ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۸	۶	۲

## پیش‌آزمون (۴)

۱- در مورد دستگاه صوتی نشان داده شده در شکل، آن چه را که می‌دانید توضیح دهید.



۲- متداول‌ترین سیستم صوتی خودرو از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است؟ توضیح دهید.

۳- شکل زیر کدام قسمت از سیستم صوتی خودرو را نشان می‌دهد؟ به نظر شما محل نصب آن در کدام

قسمت از خودرو مناسب‌تر است؟ چرا؟



۴- به منظور جلوگیری از سرقت سیستم صوتی خودرو، چه طرح‌هایی در تولید آن متداول است؟

۵- نام قطعه‌ی نشان داده شده در شکل کدام است؟

الف - خازن دلقو

ب - تقویت کننده

ج - پارازیت گیر



۶- سیستم صوتی نشان داده شده در شکل چه تفاوت‌هایی با سایر دستگاه‌های صوتی قابل نصب در خود رو

دارد؟ توضیح دهید.



#### ۴-۱- سیستم صوتی خودرو

رادیو اولین دستگاه صوتی نصب شده بر روی خودرو به شمار می‌رود که اولین نسل آن به سفارش خریدار در روی خودرو نصب می‌گردید. رادیو، به یک عدد بلندگو مجهز بود که در روی پانل جلوی راننده نصب می‌شد. شکل ۴-۱، یک نوع رادیوی نصب شده در خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۱

امروزه رادیو پخش صوت معمولی‌ترین سیستم صوتی نصب شده در خودروهاست، که روی پانل جلوی راننده، بر مبنای طراحی کارخانه‌ی سازنده، قرار می‌گیرد (شکل ۴-۲). رادیوی سیستم صوتی امکان بهره‌مندی از پیام‌های هشداردهنده، وضعیت ترافیک مسیر حرکت در داخل شهر، وضعیت خاص جاده‌های برون شهری، خبرها و سایر اطلاعات را برای راننده‌ی خودرو فراهم می‌آورد.



شکل ۴-۲

در بعضی از خودروها محل نصب دستگاه صوتی را به نحوی طراحی و انتخاب می‌کنند که در معرض دید قرار نداشته باشد. در این طرح صفحه‌ی کشویی به عنوان محافظ در جلوی دستگاه صوتی تعبیه می‌شود که راننده پس از استفاده از سیستم صوتی، با قرار دادن صفحه در جلوی پخش صوت، آن را پنهان نگه می‌دارد. در شکل ۴-۳، سیستم صوتی یک نوع خودرو دیده می‌شود که صفحه‌ی محافظ دستگاه پخش صوت با فلش قرمز رنگ مشخص شده است.



شکل ۴-۳

## ۴-۲- انواع سیستم‌های صوتی خودرو

دستگاه‌ها و سیستم‌های صوتی نصب شده در روی خودروها از نظر شکل ظاهری دستگاه، کیفیت و قدرت پخش صوت و... با یکدیگر متفاوت‌اند و در انواع مختلفی طراحی و ساخته می‌شوند.

### ۴-۲-۱- رادیو پخش صوت: این دستگاه قابلیت

پخش کاست‌های صوتی را دارد و به رادیوی چند باندی مجهز است و معمولاً از طرف کارخانه‌ی سازنده در محل پیش‌بینی شده در پانل جلوی خودرو نصب می‌شود. در شکل ۴-۴ یک نوع رادیو پخش صوت دیده می‌شود.



شکل ۴-۴- یک نوع دستگاه رادیو پخش

### ۴-۲-۲- رادیو پخش سی‌دی (CD): دستگاه

رادیو پخش سی‌دی (CD) معمولاً به سفارش مشتری در روی خودروها نصب می‌شود و به رادیو و ریموت کنترل (فرستنده‌ی دستی) مجهز است. این دستگاه توانایی پخش سی‌دی (CD) های صوتی را دارد و در بعضی از آن‌ها امکان پخش سی‌دی (CD) های تصویری نیز فراهم آمده است. در شکل ۴-۵ یک نوع دستگاه پخش سی‌دی (CD) ریموت دار دیده می‌شود.

دستگاه ریموت کنترل معمولاً دارای قابلیت‌های زیر است:

– شستی روشن و خاموش کن دستگاه (on-off)

– شستی افزایش و یا کاهش صدا

– شستی‌های تعویض فایل‌های داخل لوح فشرده سی‌دی

(CD)

### ۴-۲-۳- پخش دی، وی، دی (DVD): دستگاه پخش

دی، وی، دی (DVD) نیز در بعضی از خودروها به سفارش خریدار در روی خودرو نصب می‌شود و معمولاً توانایی پخش لوح‌های فشرده سی‌دی (CD) و دی، وی، دی (DVD) های صوتی را داراست. در شکل ۴-۶ یک نوع دستگاه پخش دی، وی، دی (DVD) نشان داده شده است. در کنار سیستم‌های صوتی نصب شده در خودروها از دستگاه‌های جانبی نیز برای افزایش توانایی سیستم صوتی استفاده می‌شود، که می‌توان از «سی‌دی چنجر<sup>۱</sup>» و دستگاه‌های تقویت (آمپلی فایر<sup>۲</sup>) نام برد. سی‌دی



شکل ۴-۵- یک نوع دستگاه پخش سی‌دی (CD)



شکل ۴-۶- دستگاه پخش دی، وی، دی (DVD)





شکل ۴-۷- یک نوع دستگاه تعویض سی دی (CD)

چنجر امکان تعویض سی دی (CD) های داخل دستگاه را برای راننده ی خودرو امکان پذیر می سازد. در شکل ۴-۷، یک نوع دستگاه سی دی چنجر نشان داده شده است.



شکل ۴-۸

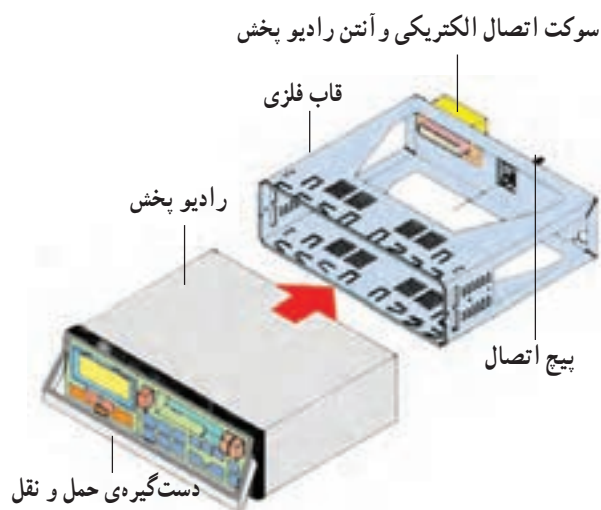
محل قرار گرفتن لوح فشرده در بعضی از دستگاه های پخش صوت در روی پانل دستگاه قرار دارد و در نوع و طرح دیگر دستگاه های صوتی خودروها ورودی لوح فشرده در پشت پانل دستگاه صوتی طراحی شده است که برای تعویض آن لازم است ابتدا پانل جلوی دستگاه پخش صوت از محل خود جدا شود تا تعویض لوح فشرده امکان پذیر گردد. در شکل ۴-۸، یک نوع دستگاه صوتی و نحوه ی جدا شدن پانل جلوی آن و نیز محل ورود لوح فشرده به داخل دستگاه، که با فلش مشخص شده است، دیده می شود.



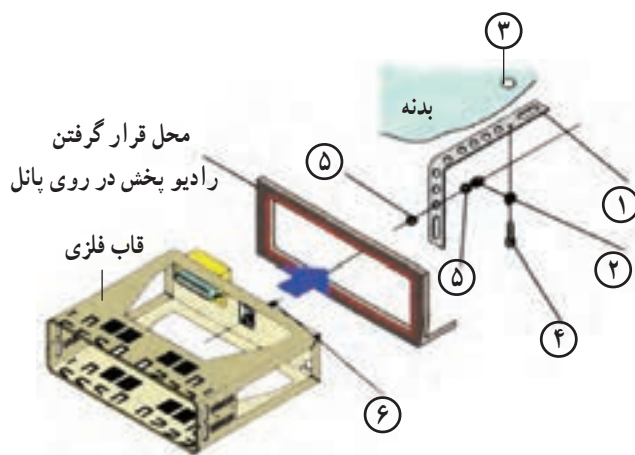
شکل ۴-۹

به منظور جلوگیری از سرقت سیستم صوتی، پانل بعضی از پخش صوت های نصب شده در خودرو را به گونه ای طراحی می کنند که قابلیت جدا شدن از دستگاه صوتی را داشته باشد. با این طرح راننده می تواند هنگام ترک خودرو پانل رادیو پخش را جدا کند و همراه خود ببرد. در شکل ۴-۹ یک نوع رادیو پخش نشان داده شده است که شستی آزادکننده ی پانل آن با فلش مشخص گردیده است.

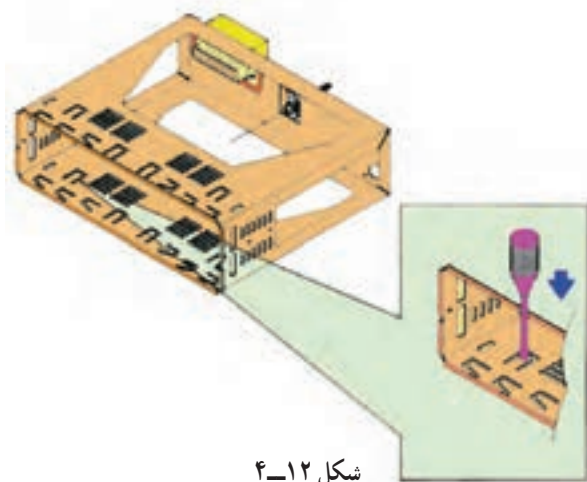




شکل ۴-۱۰- نحوه‌ی قرار گرفتن رادیو پخش در داخل قاب فلزی



شکل ۴-۱۱- اتصال قاب فلزی در داخل پانل



قابلیت جدا شدن آسان رادیو پخش طرح دیگری است که امکان حمل و نقل دستگاه صوتی را فراهم می‌سازد. در این طرح، رادیو پخش به صورت کشویی داخل قاب فلزی قرار می‌گیرد و به وسیله‌ی دو عدد زائده در داخل قاب ثابت می‌شود. این زائده‌ها با نیروی فنر در داخل شیارهای قاب وارد می‌شوند و از حرکت نمودن و خارج شدن رادیو پخش جلوگیری می‌کنند. با بلند کردن دستگیره‌ی حمل و نقل رادیو پخش، برای بیرون آوردن دستگاه از داخل قاب فلزی، خارهای ضامن در اثر فشار زائده‌های داخلی دستگیره از محل خود آزاد می‌شوند و رادیو پخش به راحتی از داخل قاب خارج می‌گردد. در شکل ۴-۱۰، یک نوع رادیو پخش کشویی مورد استفاده در خودرو به صورت شماتیک نشان داده شده است.

قاب فلزی در محل از پیش تعیین شده در داخل پانل جلوی راننده به وسیله‌ی پیچ و مهره و بست به بدنه بسته می‌شود. در شکل ۴-۱۱ بست اتصال قاب به بدنه با شماره‌ی ۱، مهره با شماره‌ی ۲، محل اتصال بست به بدنه با شماره‌ی ۳، پیچ اتصال بست به بدنه با شماره‌ی ۴، واشر با شماره‌ی ۵ و پیچ اتصال بست در روی قاب فلزی با شماره‌ی ۶ نشان داده شده است.

در داخل قاب فلزی برش‌هایی ایجاد شده که امکان اتصال غیردائم (موقت) را فراهم می‌کند. برای ثابت کردن قاب در محل خود می‌توان با اعمال نیرو به کمک پیچ‌گوشتی، قسمت برش خورده را با بدنه‌ی پانل درگیر کرد. نحوه‌ی استفاده از برش‌ها برای درگیر کردن قاب و بدنه در شکل ۴-۱۲ نشان داده شده است.



شکل ۴-۱۳

تصویر حقیقی از نمای جلوی یک نوع دستگاه رادیو پخش کشویی قابل حمل در شکل ۴-۱۳ دیده می‌شود. بیش‌تر سیستم‌های صوتی جدید توسط کارخانه‌ی سازنده کد (رمز) گذاری می‌شوند. در این طرح در صورت قطع سیم اصلی جریان الکتریکی و یا جدا کردن اتصالات باتری، رمز یا کد دستگاه غیرفعال می‌شود و سیستم دیگر قابل استفاده نخواهد بود. برای راه‌اندازی مجدد لازم است کد یا رمز مورد نظر را، که فقط در اختیار صاحب خودرو قرار دارد، به دستگاه وارد نمود.



شکل ۴-۱۴- یک نوع بلندگوی بیضی شکل

### ۴-۳- بلندگوهای سیستم صوتی

بلندگوهای سیستم صوتی خودروها در ابعاد و اشکال گوناگونی طراحی و برحسب توان خروجی دستگاه‌های صوتی انتخاب می‌شوند و آن‌ها را در مدار الکتریکی سیستم صوتی قرار می‌دهند. صفحه‌ی ارتعاشی بلندگوها معمولاً دایره شکل و یا بیضی شکل تولید و در داخل قاب بلندگو نصب می‌شوند. در شکل ۴-۱۴، یک نوع از بلندگوهای استفاده شده در سیستم صوتی خودروها دیده می‌شود.



شکل ۴-۱۵- توری محافظ صفحه‌ی ارتعاشی بلندگو

صفحه‌ی ارتعاشی بلندگوها در مقابل ضربه و برخورد اجسام تیز و برنده آسیب‌پذیرند. از این‌رو، برای حفاظت صفحه‌ی ارتعاشی بلندگو از توری‌های سیمی در ساختمان قاب آن‌ها استفاده می‌شود. در شکل ۴-۱۵، توری استفاده شده در قاب یک نوع بلندگو نشان داده شده است.



شکل ۴-۱۶- ترمینال‌های بلندگو

بلندگوها دارای دو عدد ترمینال ورودی هستند. یکی از آن‌ها دارای اتصال مثبت و دیگری دارای اتصال منفی است و به وسیله‌ی سیم‌های مخصوص سیم‌کشی سیستم صوتی به مدار الکتریکی متصل می‌شود. در شکل ۴-۱۶، ترمینال‌های یک نوع بلندگو دیده می‌شود. ترمینال مثبت آن با فلش قرمز رنگ و ترمینال منفی بلندگو با فلش زرد رنگ مشخص شده است.



شکل ۴-۱۷

رادیوپخش صوت خودروها معمولاً دارای چهار عدد بلندگو است که تعداد دو بلندگو در دو سمت پانل جلوی راننده و یا در داخل قاب درب‌های جلو خودرو نصب می‌شود. در شکل ۴-۱۷ بلندگوی نصب شده در داخل قاب در جلوی یک نوع خودرو با فلش زرد رنگ نشان داده شده است.



شکل ۴-۱۸

دو عدد بلندگوی دیگر سیستم صوتی روی سینی جلوی شیشه‌ی عقب و یا بر مبنای طراحی کارخانه‌ی سازنده‌ی خودرو، روی ستون‌های عقب اتاق و ... نصب می‌شود. در شکل ۴-۱۸ بلندگوهای نصب شده قسمت عقب خودرو با فلش قرمز رنگ نشان داده شده است.

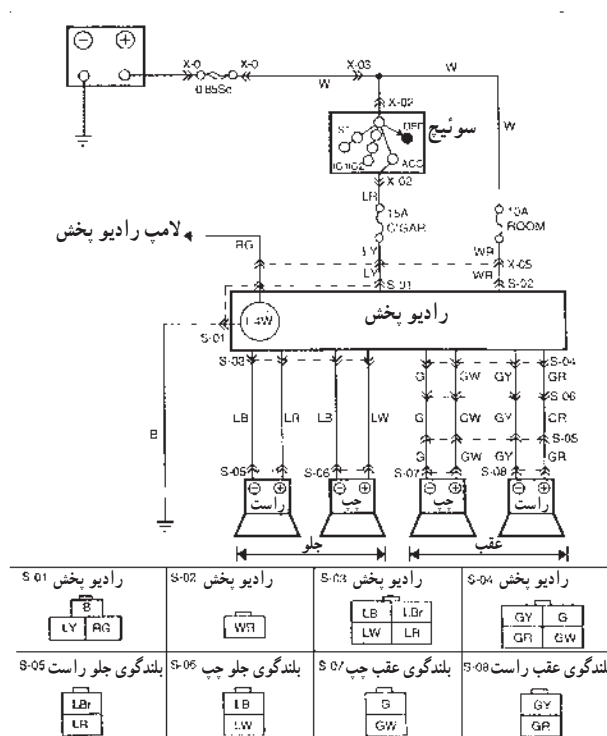


شکل ۴-۱۹

سیستم صوتی به وسیله سوکت‌هایی به سیم‌کشی خودرو متصل می‌شود. جریان مصرفی سیستم صوتی خودرو در موقع روشن بودن موتور از ترمینال ACC سوئیچ و در زمان خاموش بودن موتور خودرو از باتری تأمین می‌شود. سیم آنتن به وسیله فیش مخصوص به رادیو پخش متصل می‌شود. در نتیجه امواج رادیویی پخش شده از ایستگاه‌های رادیو را به سیستم صوتی منتقل می‌کند. در شکل ۴-۱۹، سوکت‌های اتصال الکتریکی سیستم صوتی یک نوع خودرو به همراه فیش اتصال آنتن رادیو دیده می‌شود.

#### ۴-۴- مدار الکتریکی رادیو پخش صوت

نقشه‌ی مدار الکتریکی رادیو پخش صوت یک نوع خودرو در شکل ۴-۲۰ نشان داده شده است. در این سیستم صوتی از چهار عدد بلندگو استفاده شده است. دو عدد بلندگو در سمت راست و چپ پانل جلوی راننده و دو عدد بلندگوی دیگر روی سینی جلوی شیشه عقب خودرو نصب می‌شود. تعداد دو عدد فیوز ۱۰ آمپری و ۱۵ آمپری مدار الکتریکی را حفاظت می‌کند.



شکل ۴-۲۰

#### ۴-۵- دستورالعمل پیاده و سوار کردن سیستم

صوتی خودرو، سیم‌کشی و عیب‌یابی مدار آن

وسایل لازم:

– جعبه ابزار برق خودرو

زمان: ۳ ساعت

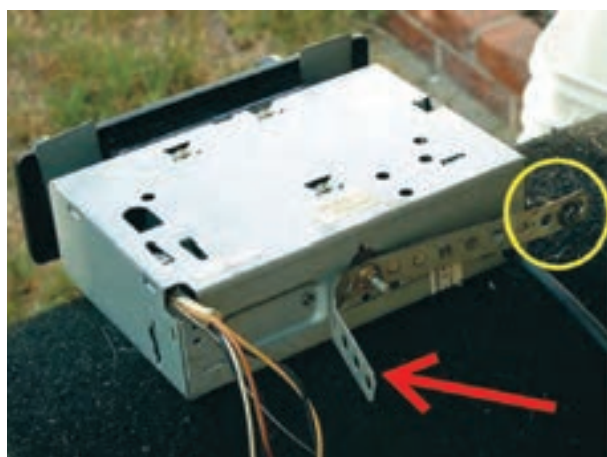




شکل ۴-۲۱

برای پیاده کردن سیستم صوتی خودرو به ترتیب زیر عمل کنید :

– کابل اتصال بدنه‌ی باتری را جدا کنید. در شکل ۴-۲۱، بست کابل اتصال بدنه‌ی باتری پس از جدا کردن آن از قطب منفی باتری دیده می‌شود.



شکل ۴-۲۲

– در بعضی از خودروها رادیو پخش صوت به وسیله‌ی بست فلزی و پیچ و مهره در محل پیش‌بینی شده در پانل جلوی راننده نصب و ثابت می‌شود، که می‌توان با باز کردن پیچ و مهره‌ی بست نگه‌دارنده‌ی رادیو پخش، آن را از محل خود خارج نمود. در شکل ۴-۲۲، بست فلزی و پیچ اتصال آن به پانل جلوی خودرو نشان داده شده است.



شکل ۴-۲۳

– نوعی از رادیو پخش‌ها دارای قاب کشویی هستند، که داخل پانل جلوی راننده نصب می‌شوند. رادیو پخش خودرو در داخل قاب کشویی توسط خارهای ضامن ثابت می‌شود. این خارها (زائده‌ها) را می‌توان به وسیله‌ی میله‌ی مخصوصی، که همراه دستگاه صوتی ارائه می‌شود، از محل درگیری با قاب کشویی آزاد کرد و رادیو پخش صوتی را از محل خود خارج نمود. در شکل ۴-۲۳، نحوه‌ی استفاده از میله‌ی آزادکننده و محل آن دیده می‌شود.



شکل ۴-۲۴

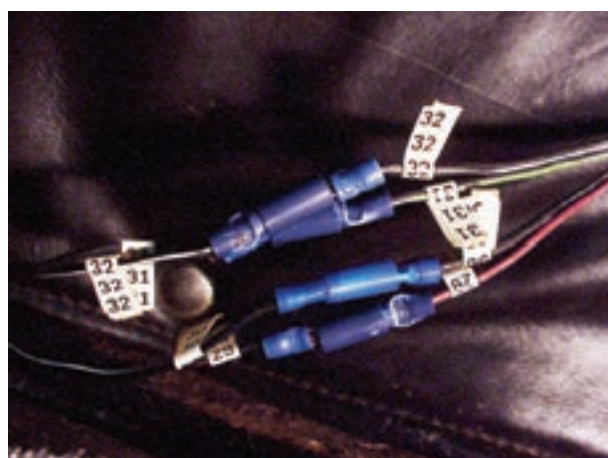
– در رادیو پخش‌هایی که مجهز به دست‌گیره‌ی حمل و نقل هستند آزاد کردن خارهای ضامن دستگاه از کشویی به وسیله‌ی زائده‌های طراحی شده در روی دست‌گیره اجرا می‌شود. در شکل ۴-۲۴، دست‌گیره‌ی دستگاه پخش صوت با فلش نشان داده شده است.



شکل ۴-۲۵

#### توجه:

دستگاه صوتی را با احتیاط از محل خود خارج کنید، زیرا قاب روی پانل دارای لبه‌های تیزی است که می‌تواند به روکش عایق سیم‌ها آسیب برساند (شکل ۴-۲۵).



شکل ۴-۲۶

– با توجه به تعداد زیاد سیم‌ها و اتصالات در مدارهای الکتریکی خودرو، همیشه امکان اشتباه در اتصال سیم‌ها وجود دارد. لذا به منظور جلوگیری از احتمال خطا در وصل کردن دوباره‌ی سیم‌ها، آن‌ها را قبل از جدا کردن از یکدیگر شماره‌گذاری کنید. در شکل ۴-۲۶، استفاده از برچسب شماره، قبل از جدا کردن اتصال سیم‌های مدار الکتریکی، نشان داده شده است.





شکل ۴-۲۷

قاب محل نصب دستگاه صوتی به وسیله ی خارهای پلاستیکی (در محل خودروی پانل جلوی راننده) ثابت می شود. با استفاده از آچار و پیچ گوشتی تخت و اهرم کردن آن با احتیاط خارهای قاب را از محل خود آزاد کنید و سپس قاب دور دستگاه پخش صوت را بیرون آورید. در شکل ۴-۲۷، آزاد کردن خارها نشان داده شده است.



شکل ۴-۲۸- خارج نمودن رادیوپخش از داخل قاب کشویی

دستگاه رادیوپخش صوت به صورت کشویی در داخل قاب تعبیه می شود و در پانل جلوی راننده قرار می گیرد و به وسیله ی خار فلزی داخل کشویی ثابت نگه داشته می شود. پس از آزاد کردن خار، قاب کشویی رادیوپخش را با احتیاط از محل خود خارج کنید. هنگام بیرون آوردن دستگاه، از آزاد بودن دسته سیم و سوکت های مدار الکتریکی و عبور آن از داخل کشویی مطمئن شوید. در شکل ۴-۲۸، خارج نمودن رادیوپخش نشان داده شده است.



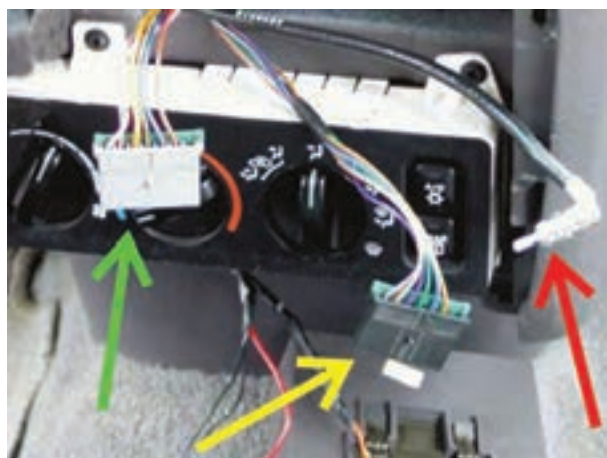
شکل ۴-۲۹

قاب فلزی یا کشویی رادیوپخش در بعضی از خودروها دارای لبه های تیز و برنده است. لذا هنگام خارج کردن دستگاه پخش صوت، از ایجاد کشش در سیم ها و آسیب دیدن عایق روکش آن ها جلوگیری کنید. در شکل ۴-۲۹، سیم آنتن رادیو، دسته سیم و سوکت های اتصال الکتریکی مدار سیستم صوتی خودرو دیده می شوند.

سوکت اتصال مدار الکتریکی درخت سیم (سیم کشی خودرو) به رادیو پخش را جدا کنید.

سوکت اتصال سیم های بلندگوها را با آزاد کردن خار پلاستیکی آن از دسته سیم رادیو پخش، جدا کنید.

فیش سیم آنتن را از محل خود در روی رادیوپخش جدا کنید.



شکل ۴-۳۰

– در شکل ۴-۳۰، سوکت‌های اتصال تغذیه الکتریکی رادیوپخش، سیم‌های بلندگوها و فیش سیم آنتن، با فلش نشان داده شده است.

مراحل سوار کردن و یا نصب دستگاه رادیوپخش عکس مراحل پیاده کردن آن است.



شکل ۴-۳۱

برای پیاده و سوار کردن بلندگوهای نصب شده در داخل درهای جلو خودرو (شکل ۴-۳۱) به ترتیب زیر عمل کنید :



شکل ۴-۳۲

– قطعه‌ی پلاستیکی روی میله‌ی قفل‌کن درِ جلو را با پیچاندن آن در جهت عکس عقربه‌های ساعت از روی میله‌ی قفل‌کن دستی باز کنید و آن را در محل مناسبی قرار دهید.  
در شکل ۴-۳۲ باز کردن قطعه‌ی روی میله‌ی قفل‌کن دستی درِ خودرو دیده می‌شود.



شکل ۴-۳۳

– برای جدا کردن رودری، ابتدا صفحه‌ی درپوش سوئیچ الکتریکی شیشه‌ی بالابر را به آرامی بلند کنید و با احتیاط از محل خود خارج سازید. دقت کنید که به خارهای پلاستیکی آن آسیب نرسد. در شکل ۴-۳۳ جدا کردن صفحه‌ی درپوش روی پانل در خودرو دیده می‌شود.



(الف)

– رودری برحسب موارد استفاده‌ی از آن، در طرح‌های مختلفی ساخته می‌شود. نصب سوئیچ الکتریکی شیشه‌ی بالابر، نصب توری محافظ بلندگو، محل اتکای دست سرنشین، ایجاد فضای مناسب برای نگه‌داری کتابچه‌ی یادداشت و ... از جمله مواردی است که در طراحی رودری خودروها موردنظر قرار می‌گیرد. پیچ اتصال روی محل اتکای دست به قسمت زیرین رودری را باز کنید (شکل ۴-۳۴-الف) و آن را به آرامی به سمت داخل فشار دهید و با بالا کشیدن، از محل خود خارج کنید. در حین اقدام، دقت کنید به خارها (زائده‌های اتصال) آسیب نرسد (شکل ۴-۳۴-ب).



(ب)

شکل ۴-۳۴





شکل ۴-۳۵

– قاب دور اهرم در بازکن را با احتیاط از محل خود خارج کنید. خارهای روی قاب، آن را در محل خود ثابت می‌کند. در شکل ۴-۳۵، بیرون آوردن قاب و جدا کردن آن از رودری در خودرو نشان داده شده است.



شکل ۴-۳۶

– رودری به وسیله‌ی خارهایی در روی بدنه ثابت می‌شود. با ابزار مخصوص خارها را از محل خود آزاد و رودری را از روی بدنه جدا کنید (شکل ۴-۳۶). هنگام آزاد کردن خارها دقت کنید محل اتصال خار به رودری آسیب نبیند.



شکل ۴-۳۷

– بلندگو به وسیله‌ی چهار عدد پیچ روی بدنه بسته شده است (شکل ۴-۳۷). با باز کردن پیچ‌ها آن را از محل خود خارج کنید.

– دو عدد فیش الکتریکی متصل به ترمینال‌های پشت بلندگو را جدا کنید.



شکل ۴-۳۸

– صفحه‌ی ارتعاشی بلندگو در اثر کوچک‌ترین ضربه آسیب می‌بیند، لذا با احتیاط آن را در جای مطمئن قرار دهید.  
در شکل ۴-۳۸، ترمینال‌های اتصال الکتریکی بلندگو با فلش نشان داده شده است.  
– بلندگوی روی درِ دیگر خودرو را نیز به همین ترتیب از روی در پیاده کنید.



شکل ۴-۳۹

برای پیاده کردن بلندگوهای نصب شده در قسمت عقب خودرو که روی صفحه‌ی جلوی شیشه‌ی عقب یا روی بدنه‌ی خودرو نصب می‌شود (شکل ۴-۳۹). به ترتیب زیر عمل کنید:



شکل ۴-۴۰

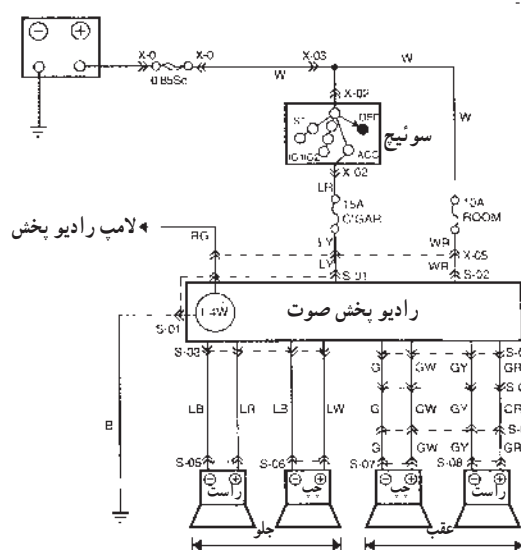
ابتدا، با احتیاط، توری محافظ بلندگو را از محل خود خارج کنید. سپس، با باز کردن پیچ‌های نگه‌دارنده‌ی قاب بلندگو، آن را از روی بدنه‌ی خودرو خارج سازید. در شکل ۴-۴۰، چگونگی بیرون آوردن توری محافظ بلندگو دیده می‌شود.  
– فیش‌های الکتریکی متصل به ترمینال‌های پشت بلندگو را جدا کنید و بلندگو را در محل مناسبی قرار دهید.  
– بلندگوی دیگر داخل اتاق را نیز به همین ترتیب پیاده کنید.





شکل ۴-۴۱

در شکل ۴-۴۱، نوع دیگری از بلندگو، که روی سینی جلوی شیشه‌ی عقب خودرو نصب شده است، دیده می‌شود. مراحل سوار کردن سیستم صوتی خودرو عکس مراحل پیاده کردن آن است.



شکل ۴-۴۲

سیم کشی مدار الکتریکی رادیو بخش را به ترتیب زیر روی تابلوی آموزش برق خودرو اجرا کنید:  
وسایل لازم:

باتری، سوئیچ اصلی موتور، رادیو بخش، آنتن، ۴ عدد بلندگو، فیوز، سیم چین، سیم لخت کن، انبردست، آچار پیچ گوشتی، سر سیم، سیم در رنگ‌های استفاده شده در مدار الکتریکی

– سیم‌ها را در اندازه‌ی مورد نیاز برحسب فاصله‌ی نصب سوئیچ و دستگاه رادیو بخش، با سیم چین قطع کنید.

– سر سیم‌ها را به وسیله‌ی سیم لخت کن در اندازه‌ی مناسب جدا کنید و سر سیم‌ها را روی آن پرچ کنید و سپس محل اتصال را عایق ببندید.

– سیم‌های اتصال رادیو بخش به بلندگوها را به اندازه‌ی فاصله‌ی محل نصب بلندگوها و رادیو بخش، مانند مرحله‌ی قبل آماده کنید.

– فیش سیم آنتن را به ترمینال آنتن رادیو بخش وصل کنید.

– با استفاده از مدار الکتریکی رادیو بخش (شکل ۴-۴۲)

سیم کشی را اجرا کنید.

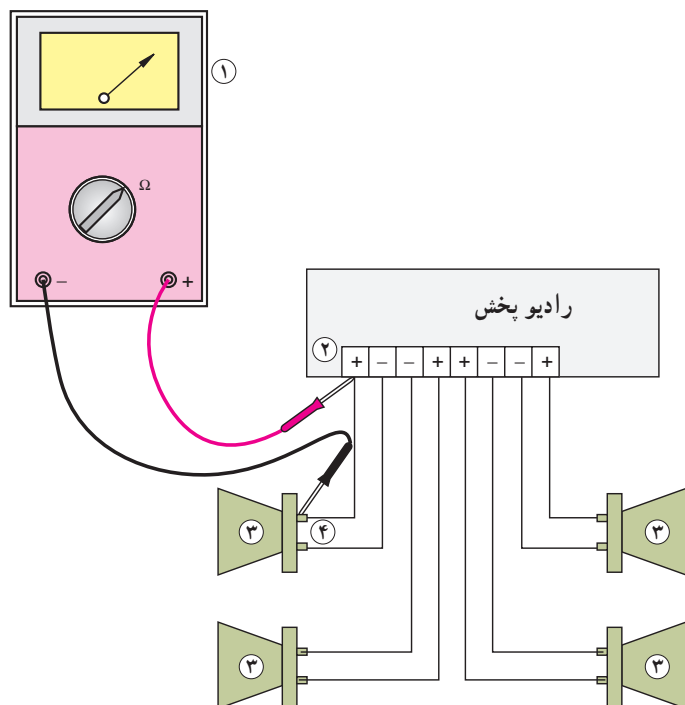
– باتری را در مدار قرار دهید و صحت سیم‌کشی را با روشن کردن رادیو پخش آزمایش کنید.

عیب‌های سیستم صوتی خودرو می‌تواند در مدار الکترونیکی دستگاه و یا در مدار الکتریکی آن به وجود آید. برای آزمایش مدار الکتریکی، با استفاده از اهم‌متر یا چراغ آزمایش، می‌توان وصل بودن یا قطع بودن مدار را تشخیص داد.

– سلکتور اهم‌متر را برای اندازه‌گیری اهم تنظیم کنید.

– یکی از سیم‌های اهم‌متر را به ترمینال مثبت یکی از بلندگوها وصل کنید و سیم دیگر اهم‌متر را به ترمینال مثبت همان بلندگو اتصال دهید. مقدار اندازه‌گیری شده‌ی صفر توسط اهم‌متر دلیل برقراری ارتباط، و علامت  $\infty$  نشان‌دهنده‌ی قطع ارتباط بلندگو با رادیو پخش است.

– اتصال همه‌ی بلندگوها را به ترتیب مرحله‌ی قبل آزمایش کنید و در صورت قطع بودن هر یک از سیم‌ها بهتر است آن را تعویض کنید. در شکل شماتیک ۴۳-۴، نحوه‌ی انجام آزمایش دیده می‌شود.

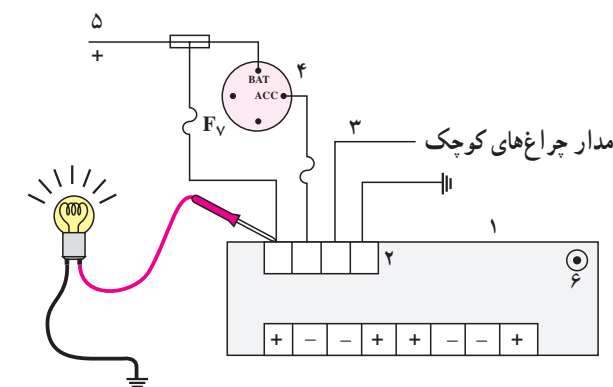


۱- اهم‌متر ۲- ترمینال‌های خروجی رادیو پخش ۳- بلندگو  
۴- ترمینال‌های ورودی بلندگو

شکل ۴۳-۴

– به وسیله‌ی لامپ آزمایش، برقرار بودن جریان ورودی از باتری و سوئیچ اصلی به ترمینال‌های تغذیه‌ی رادیو پخش را آزمایش کنید. برای این منظور یکی از سیم‌های لامپ آزمایش را اتصال بدنه کنید و سیم دیگر لامپ را به ترمینال‌های ورودی رادیو پخش متصل کنید (شکل ۴۴-۴). روشن شدن لامپ دلیل صحت سیم‌کشی و برقراری جریان الکتریکی به رادیو پخش است. در موقع آزمایش ترمینال ورودی از سوئیچ، دقت کنید که سوئیچ موتور روی ACC قرار گرفته باشد.

هنگام آزمایش ترمینال ورودی لامپ صفحه کلید رادیو پخش، جریان الکتریکی مدار را برقرار کنید.



۱- رادیو پخش ۲- ترمینال‌های تغذیه‌ی جریان الکتریکی  
۳- سیم تغذیه‌ی لامپ صفحه کلید رادیو پخش ۴- سوئیچ اصلی  
۵- جریان باتری ۶- ورودی آنتن ۷- فیوز

شکل ۴۴-۴

#### ۴-۶- پارازیت گیر<sup>۱</sup> (متوقف کننده ی نویز)

سیستم جرقه زنی، سیستم شارژ، الکتروموتورهای برف پاک کن و پمپ بنزین الکتریکی و بخاری و هم چنین تخلیه ی الکتریسیته ی ساکن، از عوامل ایجاد پارازیت (نویز) در سیستم صوتی خودرو هستند (الکتریسیته ی ساکن بر اثر اصطکاک خودرو با هوا و لاستیک چرخ ها با سطح جاده تولید می شود). به منظور کاهش نویز نامطلوب ایجاد شده در بلندگوها از پارازیت گیر استفاده می شود. شکل ۴-۴۵، یک نوع پارازیت گیر را نشان می دهد.



شکل ۴-۴۵

برای نصب پارازیت گیر به پمپ بنزین الکتریکی ابتدا اتصال بدنه ی پایه ی پارازیت گیر را برقرار کنید (شکل ۴-۴۶).



شکل ۴-۴۶

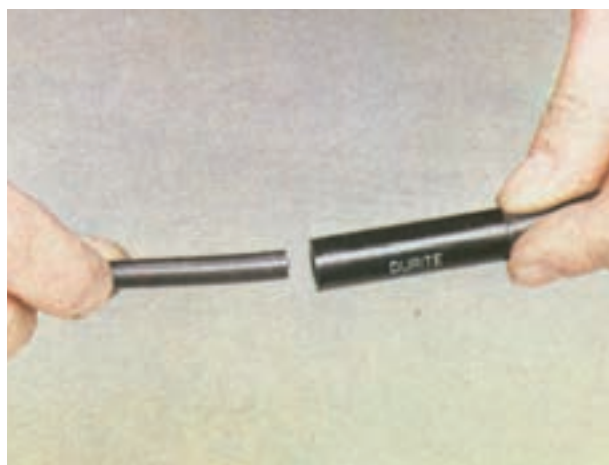
– سپس سیم اتصال جریان الکتریکی به ترمینال پمپ بنزین را جدا کنید و پس از اتصال سیم خروجی پارازیت گیر (شکل ۴-۴۷) آن را مجدداً به ترمینال مثبت پمپ بنزین وصل کنید.

– اکثر وایرهای سیستم جرقه در خودروها بی نیاز از نصب پارازیت گیر هستند ولی در خودروهایی که وایرهای سیستم جرقه ی آن فاقد خاصیت نویزگیر باشد از پارازیت گیرهای خطی برای جلوگیری از انتقال نویز<sup>۲</sup> ایجاد شده در زمان جرقه زدن شمع استفاده می شود.



شکل ۴-۴۷

در شکل ۴-۴۸، نحوه‌ی نصب پارازیت‌گیر به وایر شمع نشان داده شده است.



شکل ۴-۴۸- نصب پارازیت‌گیر به وایر شمع

#### توجه:

محل نصب پارازیت‌گیر در وایرها باید نزدیک به شمع موتور انتخاب شود.

آلترناتور خودروها از لحظه‌ی استارت تا خاموش شدن موتور، به‌طور مداوم، فعال است و نویز تولید شده در آن می‌تواند عامل تداخل در سیستم صوتی (رادیو) خودرو باشد. لذا به جهت کاهش تداخل و حذف آن از نویزگیر استفاده می‌شود. برای نصب نویزیر، ابتدا ترمینال اتصال بدنه‌ی آن را به بدنه‌ی آلترناتور متصل و سپس سیم مثبت نویزگیر را به دغال مثبت آلترناتور وصل نمایید. در شکل ۴-۴۹، اتصال نویزگیر به آلترناتور یک نوع خودرو نشان داده شده است.



شکل ۴-۴۹

## آزمون پایانی (۴)

- ۱- انواع دستگاه‌های صوتی خودرو را نام ببرید.
- ۲- انواع روش‌های اتصال دستگاه‌های صوتی خودرو را توضیح دهید.
- ۳- محل نصب بلندگوها در خودرو را توضیح دهید.
- ۴- مورد استفاده‌ی ابزار نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.

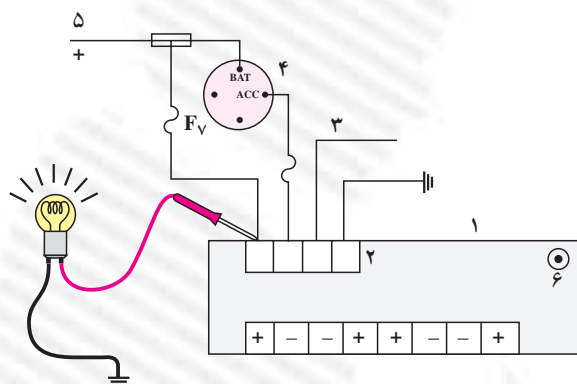


- ۵- وظیفه‌ی قطعه‌ی نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.





۶- آزمایش نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



۷- در پیاده و سوار کردن اجزای سیستم صوتی خودرو چه نکات ایمنی را باید رعایت نمود؟ توضیح دهید.

۸- شکل زیر اجرای چه کاری را نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.



## واحد کار پنجم

# توانایی نصب، پیاده کردن و سیم کشی مدار آنتن برقی خودرو

### هدف کلی

پیاده و سوار کردن، سیم کشی و عیب یابی مدار آنتن خودرو

هدف های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می رود پس از آموزش این واحد کار بتواند :

- ۱- انواع آنتن خودرو و کاربرد آن ها را توضیح دهد ؛
- ۲- آنتن الکتریکی خودرو را پیاده و سوار کند ؛
- ۳- مدار الکتریکی آنتن خودرو را سیم کشی و راه اندازی کند ؛
- ۴- مدار الکتریکی آنتن را عیب یابی و رفع عیب کند.



### ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۱	۳	۴

## پیش‌آزمون (۵)

۱- نام و کاربرد قطعه‌ی نشان داده در شکل را توضیح دهید.



۲- قطعه‌ی نشان داده شده در شکل زیر با قطعه‌ی شکل بالا از چه نظر تفاوت دارد؟ آن‌چه را که می‌دانید توضیح دهید.



۳- آن‌چه را که در مورد طرز کار آنتن الکتریکی می‌دانید، توضیح دهید.

۴- عیب نشان داده شده در شکل، چه تأثیری بر روی کار و عملکرد آنتن الکتریکی دارد؟ توضیح دهید.



۵- در کدام یک از قسمت‌های خودرو می‌توان آنتن الکتریکی نصب کرد؟ نام ببرید.

۶- فلش، چه قسمتی از آنتن را نشان می‌دهد؟





شکل ۵-۱

۵-۱- آشنایی با آنتن خودرو؛ انواع و کاربرد آن  
یکی از سیستم‌های ارتباطی موجود سیستم ارتباط رادیویی است. سیستم مخابراتی دارای اجزای زیر است:

– فرستنده

– گیرنده

– کانال ارتباطی

امواج الکترومغناطیسی (رادیویی) از طریق آنتن مرکز فرستنده در فضا (کانال ارتباطی) پخش می‌شود. این امواج به وسیله‌ی آنتن گیرنده دریافت و به امواج صوتی تبدیل می‌شود. بنابراین، وظیفه‌ی آنتن خودرو جذب امواج رادیویی و انتقال آن‌ها به سیستم صوتی اتومبیل است. در شکل ۵-۱ یک نوع آنتن نصب شده در روی خودرو دیده می‌شود.



شکل ۵-۲- آنتن مکانیکی

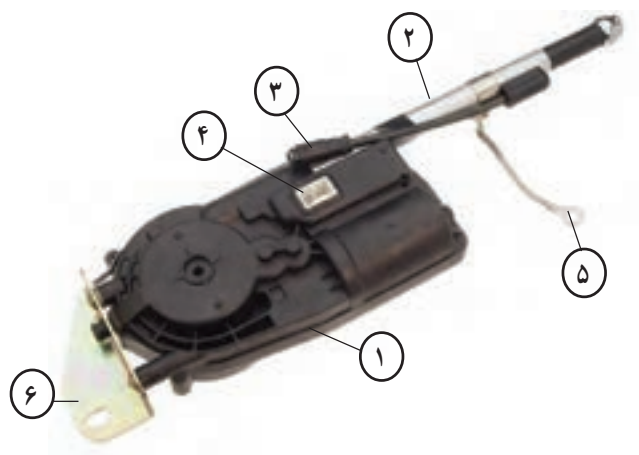
آنتن مورد استفاده در خودروها از نظر مکانیزم در دو نوع، مکانیکی (دستی) و الکتریکی ساخته می‌شود. در نوع مکانیکی، بالا و پایین شدن میله‌ی آنتن به وسیله‌ی نیروی دست راننده صورت می‌گیرد. شکل ۵-۲ مجموعه‌ی یک نوع آنتن مکانیکی را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۳- آنتن الکتریکی

در آنتن‌های الکتریکی، بالا و پایین شدن میله‌ی آنتن (مغزی آنتن) به وسیله‌ی یک موتور الکتریکی صورت می‌گیرد. این موتور جریان مصرفی خود را از باتری خودرو تأمین می‌کند. در شکل ۵-۳ نوعی از آنتن الکتریکی خودرو نشان داده شده است.





شکل ۴-۵



۱- چرخ دنده روی محور موتور الکتریکی ۲- چرخ دنده واسطه روی کلاچ ۳- چرخ دنده محرک تسمه دندانه دار میله ی آنتن ۴- کلاچ

شکل ۵-۵



شکل ۶-۵

مجموعه ی آنتن الکتریکی شامل محفظه ی چرخ دنده ها و موتور الکتریکی، لوله ی محافظ و نگه دارنده ی میله ی آنتن است که به وسیله ی پایه یا بست روی بدنه ی خودرو بسته می شود. در شکل ۴-۵ محفظه ی چرخ دنده ها و موتور الکتریکی با شماره ی (۱)، محفظه ی قرار گرفتن میله ی آنتن با شماره ی (۲)، اتصال کابل آنتن به رادیو بخش با شماره ی (۳)، سوکت اتصال الکتریکی موتور دی سی (DC) آنتن با شماره ی (۴)، اتصال بدنه ی آنتن با شماره ی (۵) و پایه یا بست اتصال آنتن در روی بدنه ی خودرو با شماره ی (۶) نشان داده شده است. میله ی آنتن (باز شدن و جمع شدن میله) به وسیله ی تسمه یا نوار دندانه دار پلاستیکی به حرکت درمی آید. یک سر تسمه ی دندانه دار در داخل میله ی آنتن ثابت و سر دیگر آن با چرخ دنده ی داخل محفظه درگیر می شود. در روی محور موتور الکتریکی چرخ دنده ای تعبیه شده است که دور موتور را به چرخ دنده ی واسطه ی روی کلاچ منتقل می کند (شماره ی ۱ و ۲، شکل ۵-۵). کلاچ این نوع آنتن استوانه ای شکل است و دو چرخ دنده روی آن قرار گرفته است. یکی از چرخ دنده ها (شماره ی ۲، شکل ۵-۵) با چرخ دنده ی روی محور موتور درگیر می شود و چرخ دنده ی دیگر (شماره ی ۳، شکل ۵-۵) تسمه ی دندانه دار میله ی آنتن را به حرکت درمی آورد. با اتصال جریان الکتریکی به موتور آنتن، گردش موتور از طریق چرخ دنده ی سر محور به چرخ دنده ی واسطه منتقل می شود و کلاچ را می گرداند. هم محور بودن چرخ دنده های روی کلاچ باعث انتقال دور به چرخ دنده ی شماره ی (۳) می شود. ارتباط دندانه های چرخ دنده شماره ی (۳) با دندانه های تسمه ی دندانه دار موجب حرکت خطی تسمه می شود و در نتیجه، نیروی لازم برای جلو بردن یا عقب کشیدن سر میله ی آنتن فراهم می گردد. در بالای محور چرخ دنده ها صفحه ای قرار می گیرد (شکل ۶-۵) که قسمت برآمدگی وسط آن با درپوش محفظه ی آنتن روی هم قرار گرفته است و به عنوان هادی تسمه ی دندانه دار در داخل استوانه ی پلاستیکی عمل می کند. زائده ها یا لبه های شیب دار طراحی شده در روی صفحه نیز وظیفه ی هدایت تسمه از محفظه ی چرخ دنده ها به قسمت بالای صفحه را به عهده دارند.



شکل ۷-۵

چون در هنگام جمع شدن میله‌ی آنتن لازم است تسمه‌ی دندانه‌دار در محل مناسبی دور خود جمع شود، برای این منظور یک محفظه‌ی پلاستیکی پیش‌بینی شده است که روی صفحه‌ی بالای چرخ‌دنده‌ها در داخل پوسته‌ی بدنه‌ی آنتن قرار می‌گیرد. در شکل ۷-۵ محفظه‌ی جمع شدن تسمه‌ی دندانه‌دار با فلش نشان داده شده است.



شکل ۸-۵

در هنگام بارندگی و یا شست و شوی اتومبیل، امکان نفوذ آب به داخل لوله‌ی آنتن و محفظه‌ی داخلی بدنه‌ی آنتن وجود دارد، لذا به منظور تخلیه‌ی آن، در قسمت زیرین بدنه‌ی بسیاری از آنتن‌ها، مجرای تخلیه پیش‌بینی و تعبیه شده است. لوله‌ی پلاستیکی متصل به مجرای تخلیه، آب موجود در داخل محفظه‌ی آنتن را به خارج از اتاق خودرو هدایت می‌کند. در شکل ۸-۵ نمونه‌ای از این نوع آنتن دیده می‌شود، که لوله‌ی تخلیه آب آن با فلش زرد رنگ مشخص شده است.



شکل ۹-۵ آنتن الکتریکی قابل نصب در گل‌گیر خودرو و متعلقات آن

آنتن‌های الکتریکی خودرو از نظر محل نصب آنتن در دو نوع طراحی و ساخته می‌شوند. در نوع اول لوله‌ی آنتن به محفظه‌ی موتور الکتریکی و پوسته‌ی بدنه متصل است و در یک مجموعه قرار دارد. این نوع آنتن‌ها معمولاً در روی گل‌گیرهای عقب خودرو نصب می‌شود. به هنگام انتخاب آنتن باید طول سیم اتصال آنتن به رادیو و فاصله‌ی محل نصب آنتن با سیم صوتی خودرو مورد توجه قرار گیرد. شکل ۹-۵، نمونه‌ای از این نوع آنتن الکتریکی را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۰



شکل ۵-۱۱



شکل ۵-۱۲ - سوئیچ آنتن الکتریکی

در شکل ۵-۱۰، آنتن الکتریکی و محل نصب آن در روی گل گیر عقب یک نوع خودرو نشان داده شده است.

در نوع دوم، لوله‌ی آنتن جدا است و به وسیله‌ی لوله‌ی رابط قابل انعطاف، به محفظه‌ی بدنه‌ی آنتن متصل است. شکل ۵-۱۱، نمونه‌ای از این نوع آنتن الکتریکی را نشان می‌دهد. از این نوع آنتن‌ها در خودروهایی استفاده می‌شود که محل نصب محفظه‌ی موتور با محل استقرار میله‌ی آنتن در روی بدنه‌ی خودرو دارای فاصله است. طول تسمه یا نوار دندانه‌دار میله‌ی آنتن در این نوع آنتن‌های الکتریکی بلندتر از آنتن‌های نوع قبلی است.

## ۵-۲- راه‌اندازی آنتن الکتریکی

آنتن الکتریکی نصب شده در روی خودروها به دو طریق راه‌اندازی می‌شود :

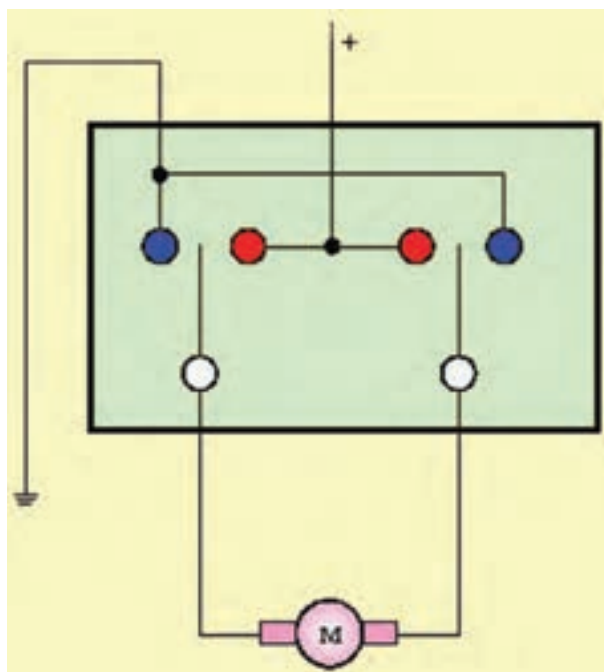
الف - به وسیله‌ی سوئیچ

ب - به وسیله‌ی پخش صوت

در بعضی از خودروها برای راه‌اندازی آنتن الکتریکی از سوئیچ مستقلی، که در روی پانل جلوی راننده نصب شده است، استفاده می‌گردد. سوئیچ آنتن برای دو حالت بالا بردن مغزی آنتن (up) و پایین آوردن آن (Down) جریان الکتریکی موتور را برقرار می‌سازد. در شکل ۵-۱۲، سوئیچ آنتن نصب شده در پانل جلوی راننده‌ی خودرویی نشان داده شده است.

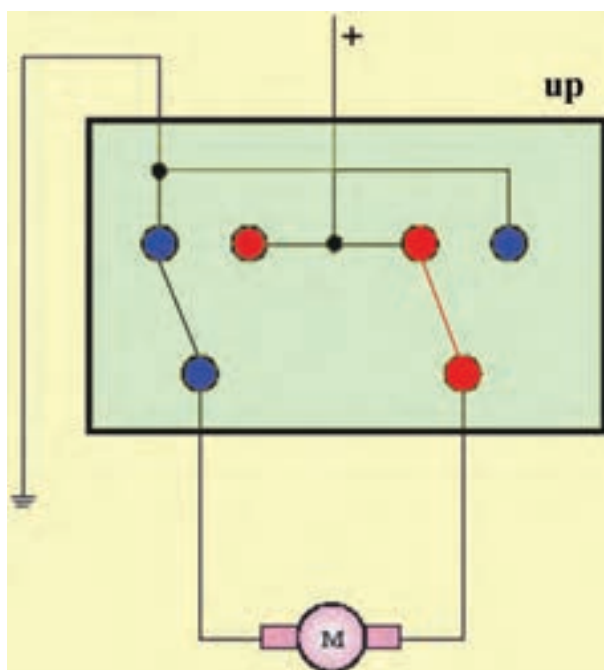
عملکرد سوئیچ آنتن به گونه‌ای است که ورودی جریان مثبت و منفی به موتور الکتریکی را تغییر می‌دهد. با این عمل موتور می‌تواند در دو جهت عکس هم دوران کند.

در شکل ۵-۱۳، ترمینال‌های داخل سوئیچ در حالت غیرفعال بودن آن به صورت شماتیک نشان داده شده است.



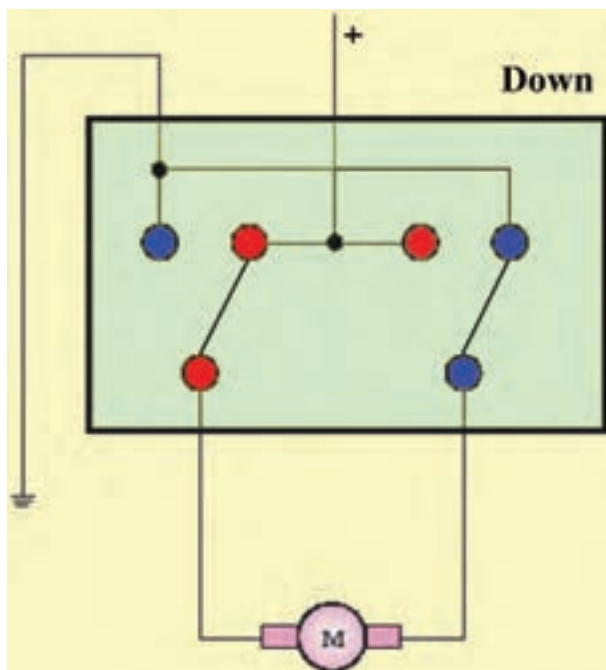
شکل ۵-۱۳

با قرار گرفتن سوئیچ در وضعیت (up) موتور الکتریکی در مدار قرار می‌گیرد و با چرخش موتور، حرکت از طریق چرخ‌دنده‌ها به تسمه‌ی دندانه‌دار متصل به میله‌ی آنتن منتقل می‌شود. نیروی وارد از طرف تسمه‌ی دندانه‌دار، میله‌ی آنتن را به سمت بیرون حرکت می‌دهد و باعث باز شدن آنتن می‌گردد. در شکل ۵-۱۴، نحوه‌ی ارتباط ترمینال‌های داخل سوئیچ آنتن به صورت شماتیک نشان داده شده است.



شکل ۵-۱۴- سوئیچ آنتن در وضعیت بالا (up)





شکل ۵-۱۵- سوئیچ آنتن الکتریکی در وضعیت پایین (Down)

برای جمع شدن میله‌ی آنتن، لازم است سوئیچ در وضعیت (Down) قرار گیرد. در این حالت با چرخش موتور الکتریکی در جهت عکس حالت اول، تسمه‌ی دندانه‌دار به داخل محفظه‌ی آنتن هدایت می‌شود و قطعه‌های تلسکوپی آنتن روی یکدیگر در داخل لوله‌ی نگه‌دارنده قرار می‌گیرند. در شکل شماتیک ۵-۱۵، نحوه‌ی ارتباط ترمینال‌های داخل سوئیچ آنتن دیده می‌شود.

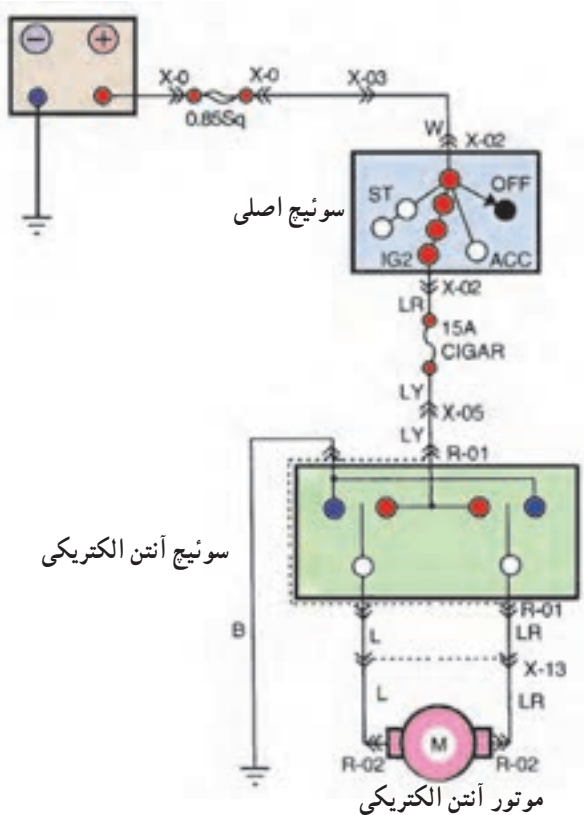


شکل ۵-۱۶- باز شدن میله‌ی آنتن

– در طریق دوم، راه‌اندازی آنتن الکتریکی به وسیله‌ی ولوم (on/off) سیستم صوتی خودرو انجام می‌گیرد. وقتی ولوم رادیو پخش در وضعیت روشن (on) قرار گیرد رله‌ی آنتن الکتریکی تحریک می‌شود و جریان مورد نیاز موتور آنتن را برای حالت بالا بردن (up) میله‌ی آنتن برقرار می‌کند. در شکل ۵-۱۶، باز شدن میله‌ی آنتن در یک نوع خودرو دیده می‌شود. زمانی که ولوم رادیو پخش به وضعیت خاموش (off) برگردانده شود جریان تحریک رله قطع می‌شود و جریان الکتریکی مورد نیاز برای چرخش عکس حالت اول موتور آنتن، یعنی جمع کردن میله‌ی آنتن (موقعیت Down) از طریق رله برقرار می‌شود.



### ۳-۵- مدار الکتریکی آنتن



شکل ۱۷-۵- مدار آنتن الکتریکی

زمان : ۱ ساعت



شکل ۱۸-۵- باز کردن کابل اتصال بدنه‌ی باتری

### ۴-۵- دستورالعمل پیاده و سوار کردن آنتن الکتریکی

وسایل لازم:

خودرو، جعبه ابزار

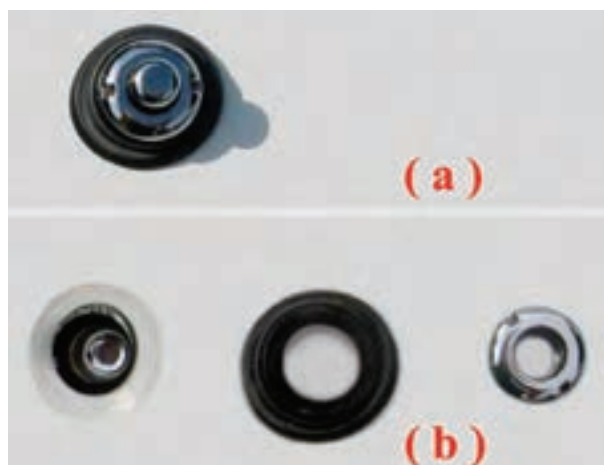
به ترتیب زیر برای پیاده و سوار کردن مجموعه‌ی آنتن

الکتریکی اقدام کنید :

- اتصال کابل منفی باتری را جدا کنید.

در شکل ۱۸-۵، باز کردن کابل اتصال بدنه‌ی باتری از

ترمینال منفی آن دیده می‌شود.



شکل ۱۹-۵- باز کردن مهره و جدا نمودن قطعه‌ی آب‌بندی‌کننده

– لوله‌ی آنتن به وسیله‌ی مهره و قطعه‌ی پلاستیکی یا کائوچویی در روی بدنه‌ی خودرو ثابت نگه‌داشته می‌شود. با باز کردن مهره، لوله‌ی آنتن را از روی بدنه‌ی خودرو آزاد کنید. در شکل ۱۹-۵، مهره و لوله‌ی پلاستیکی آب‌بندی‌کننده، پس از جدا کردن آن‌ها، نشان داده شده است.



شکل ۲۰-۵- خارهای پلاستیکی کاور صندوق عقب

– برای دسترسی به آنتن الکتریکی، پوشش داخل محفظه‌ی صندوق عقب را از محل خود جدا کنید. در اکثر خودروها پوشش داخل صندوق به وسیله‌ی خارهای پلاستیکی در روی بدنه ثابت نگه‌داشته می‌شود. در شکل ۲۰-۵، خارهای اتصال کاور داخل صندوق عقب و محل قرار گرفتن آن‌ها با فلش نشان داده شده است.



شکل ۲۱-۵

– بدنه‌ی آنتن به وسیله‌ی دو عدد پیچ در داخل صندوق عقب بسته شده است. به وسیله‌ی آچار بکس یا آچار رینگ‌ی مناسب، پیچ‌ها را باز و از محل خود خارج کنید. در شکل ۲۱-۵، محل پیچ اتصال آنتن الکتریکی، پس از باز شدن آن‌ها، دیده می‌شود.

– سوکت اتصال الکتریکی سیم مدار به آنتن را جدا کنید.  
– لوله‌ی پلاستیکی تخلیه‌ی آب متصل به محفظه‌ی آنتن را از سوراخ تعبیه شده در کف صندوق عقب بیرون آورید.



شکل ۵-۲۲- آنتن الکتریکی پس از پیاده کردن آن

– فیش سیم آنتن رادیوپخش را از محل خود در روی لوله‌ی آنتن جدا کنید.

– آنتن الکتریکی را به منظور جلوگیری از آسیب دیدن آن در محل مناسبی قرار دهید. در شکل ۵-۲۲، آنتن الکتریکی خودرو پس از جدا کردن آن از محل نصب خود دیده می‌شود. فلش روی تصویر مهره‌ی اتصال بدنه‌ی آنتن را نشان می‌دهد. مراحل سوار کردن آنتن عکس مراحل پیاده کردن آن است.



شکل ۵-۲۳

## ۵-۵- عیب‌یابی و تعمیر آنتن الکتریکی

عیب‌هایی که معمولاً در آنتن الکتریکی ایجاد می‌شود عبارت است از:

– لهیدگی مغزی آنتن (میله‌ی آنتن) و یا قطع شدن آن تحت تأثیر عوامل خارجی.

در این وضعیت به سبب تغییرات قطر میله‌ی آنتن (دو پهن شدن)، موتور الکتریکی قادر به باز کردن و یا جمع کردن مغزی آنتن نیست. بنابراین، لازم است مغزی آنتن تعویض شود. در شکل ۵-۲۳، محل لهیدگی در میله‌ی آنتن نشان داده شده است.



شکل ۵-۲۴

– قطع شدن تسمه یا نوار دندانه‌دار مغزی آنتن.

در این حالت موتور الکتریکی آنتن با قرار گرفتن در دو وضعیت up و Down بدون تأثیر بر تسمه‌ی دندانه‌دار دوران می‌کند و مغزی آنتن تغییر موقعیت نمی‌دهد و در شرایط قبلی خود باقی می‌ماند. در شکل ۵-۲۴ قسمت قطع شده‌ی تسمه‌ی دندانه‌دار دیده می‌شود.



شکل ۵-۲۵

برای تعویض مغزی آنتن الکتریکی به ترتیب زیر عمل کنید :  
 - پس از پیاده کردن مجموعه ی آنتن از روی خودرو، به وسیله ی پیچ گوشتی، پیچ های درپوش محفظه ی چرخ دنده ها را باز کنید (شکل ۵-۲۵).



شکل ۵-۲۶

- تسمه ی دندانه دار را از داخل استوانه ی پلاستیکی خارج کنید (شکل ۵-۲۶). لازم به توضیح است که مخروطی بودن درپوش محفظه باعث می شود هدایت تسمه و قرار گرفتن آن در سطح دیواره ی استوانه، در اثر نیروی چرخ دنده ی محرک، صورت گیرد.



شکل ۵-۲۷

- پایه ی ضامن میله ی آنتن را از داخل لوله ی استوانه ای متصل به پوسته ی بدنه ی آنتن الکتریکی آزاد کنید و بیرون آورید و سپس با کشیدن تسمه، آن را از داخل محفظه ی دنده ها خارج کنید. در شکل ۵-۲۷ خارج کردن آنتن از داخل پوسته ی آن دیده می شود.





(الف)

– قسمت بریده شده‌ی تسمه‌ی مغزی آنتن را از داخل استوانه‌ی پلاستیکی خارج کنید (شکل ۲۸-۵) و استوانه‌ی پلاستیکی را کاملاً تمیز کنید. وجود قطعات اضافی کوچک و نفوذ آن‌ها در داخل چرخ‌دنده‌ها باعث آسیب دیدن چرخ‌دنده‌ها می‌شود.



(ب)

شکل ۲۸-۵



شکل ۲۹-۵

– صفحه‌ی روی چرخ‌دنده‌ها را بیرون آورید و چرخ‌دنده‌ها را از نظر ساییدگی دندانه‌ها و وجود هرگونه ترک و شکستگی دندانه‌ها بررسی کنید و از سالم بودن آن‌ها مطمئن شوید.  
– چرخ‌دنده‌ها و محفظه‌ی چرخ‌دنده‌ها را کاملاً تمیز و سپس آن‌ها را گریس‌کاری کنید.  
در شکل ۲۹-۵، چرخ‌دنده‌های داخل محفظه آنتن الکتریکی دیده می‌شوند.





شکل ۵-۳۰



شکل ۵-۳۱

زمان: ۲ ساعت



شکل ۵-۳۲

– به ترتیب عکس مراحل بازکردن قطعات، آن‌ها را روی هم سوار کنید.

– آنتن الکتریکی را در محل خود ببندید.

– اتصال الکتریکی آنتن را وصل کنید.

– مغزی آنتن نو را با توجه به دندانه‌های روی تسمه از طریق لوله‌ی آنتن به داخل محفظه‌ی چرخ‌دنده‌ها هدایت کنید (شکل ۵-۳۰).

– با قرار دادن سوئیچ آنتن در وضعیت پایین (Down) و اعمال نیرو به تسمه‌ی دندانه‌دار، تسمه با چرخ‌دنده درگیر و به داخل محفظه‌ی آنتن راهنمایی و هدایت می‌شود. با بازکردن تلسکوپی آنتن (میله‌ی آنتن)، پایه‌ی ضامن را با لوله‌ی آنتن درگیر و سپس ضامن کنید.

– مهره‌ی نگه‌دارنده‌ی سرمیله‌ی آنتن را ببندید و با فعال کردن دوباره‌ی سوئیچ آنتن در وضعیت پایین (Down) میله‌ی آنتن را به حالت جمع‌شدن کامل درآورید. در شکل ۵-۳۱، میله‌ی (مغزی) آنتن پس از جمع‌شدن کامل آن نشان داده شده است.

## ۵-۶- دستورالعمل سیم‌کشی مدار الکتریکی آنتن

وسایل لازم:

– آنتن الکتریکی (شکل ۵-۳۲)

– باتری

– سوئیچ اصلی موتور

– سوئیچ آنتن

– سیم مطابق با کد رنگ‌های عایق تعیین شده در مدار

الکتریکی

– سر سیم و لوازم عایق‌بندی

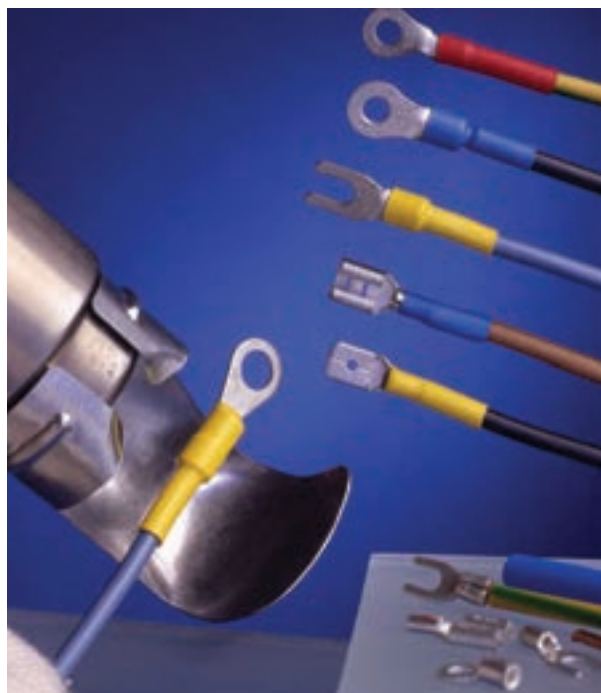
– آچار دو سر تخت و رینگ

– پیچ‌گوشی

– سیم‌چین

– انبردست

– سیم‌لخت‌کن



شکل ۳۳-۵ عایق کاری سر سیم‌ها

– فیوز

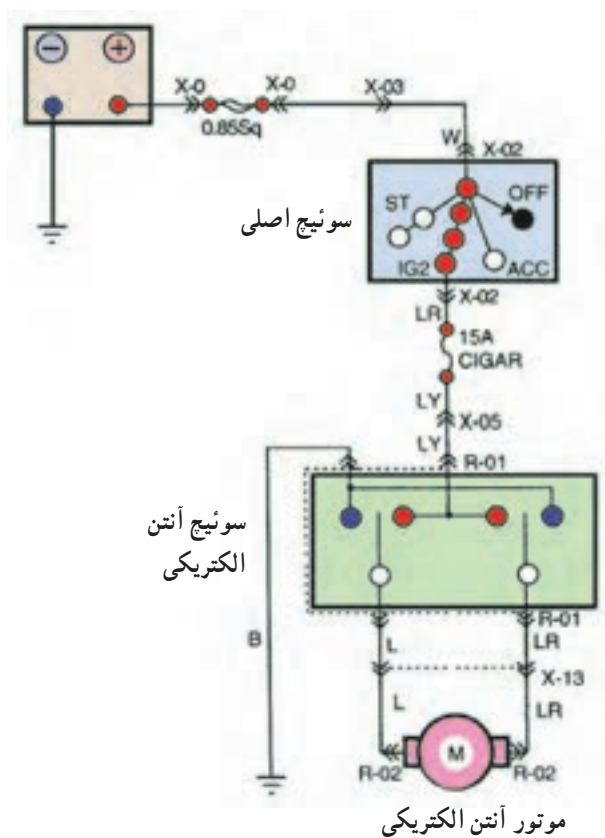
– تابلوی برق خودرو

برای سیم‌کشی مدار الکتریکی آنتن در روی تابلوی برق خودرو به ترتیب زیر اقدام کنید :

– سوئیچ اصلی و آنتن الکتریکی را در محل تعیین شده در روی تابلوی آموزش نصب کنید.

– سیم‌ها را در اندازه‌های مورد نیاز با توجه به کد رنگ عایق سیم‌های نقشه مدار، با سیم‌چین قطع کنید.

– عایق سر سیم‌ها را به وسیله سیم لخت‌کن در اندازه‌ی مناسب جدا کنید و سر سیم‌های مورد نیاز را انتخاب و به سر سیم‌ها متصل نمایید. سپس محل اتصال را عایق‌بندی کنید. شکل ۳۳-۵ عایق کاری سر سیم‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۳۴-۵ مدار الکتریکی آنتن

– با استفاده از نقشه‌ی مدار الکتریکی شکل ۳۴-۵

سیم‌کشی را اجرا کنید.

– باتری را در مدار قرار دهید. پس از بازکردن سوئیچ اصلی و با انتخاب وضعیت بالا و پایین (up و Down) باز شدن و جمع شدن میله‌ی آنتن و در نتیجه صحت سیم‌کشی را آزمایش کنید.

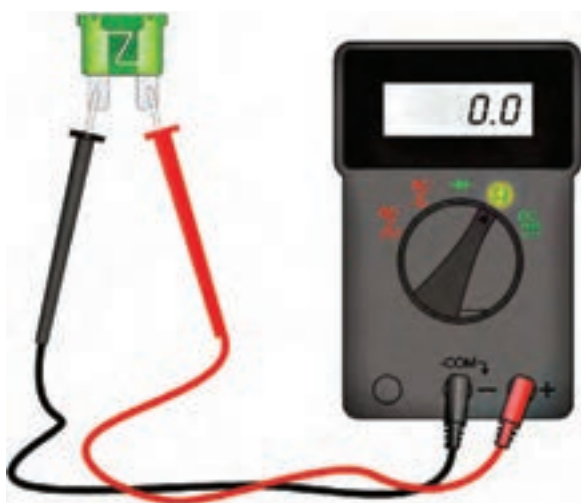


شکل ۵-۳۵

## ۵-۷- عیب‌یابی مدار الکتریکی آنتن

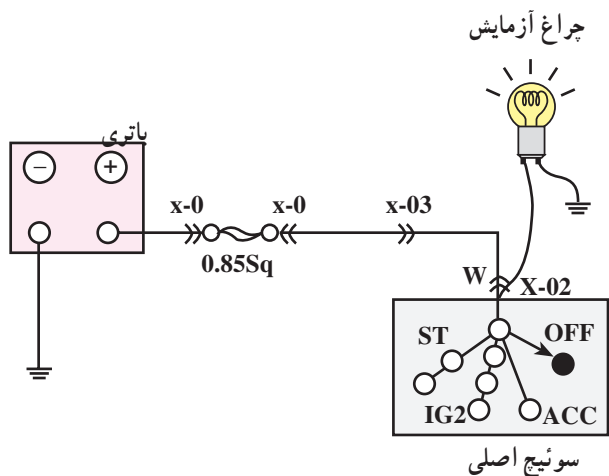
در صورتی که پس از سیم‌کشی مدار، آنتن الکتریکی کار نکند به ترتیب زیر مدار را آزمایش کنید :

– ولتاژ باتری را با ولت‌متر اندازه‌گیری کنید و از شارژ بودن باتری مطمئن شوید. در شکل ۵-۳۵، اندازه‌گیری ولتاژ دو سر باتری به وسیله‌ی ولت‌متر دیده می‌شود.



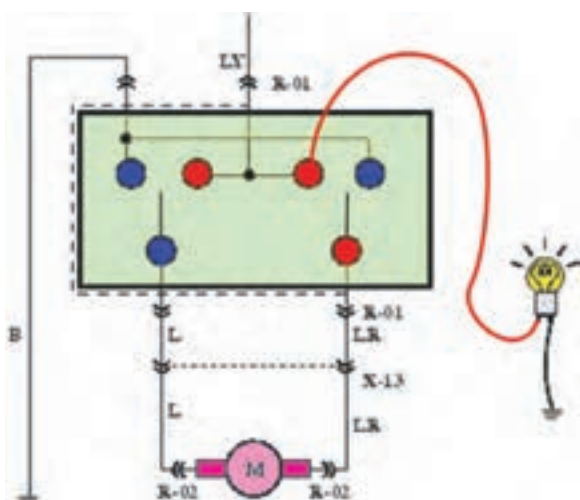
شکل ۵-۳۶

– با اهم‌متر یا چراغ آزمایش، سالم بودن فیوز مدار را آزمایش کنید. هنگام آزمایش با اهم‌متر سلکتور دستگاه را برای اندازه‌گیری اهم تنظیم و مطابق شکل ۵-۳۶ سیم‌های اهم‌متر را به فیوز متصل کنید. در صورت سالم بودن مقدار اندازه‌گیری شده برابر صفر است. اگر فیوز قطع باشد اهم‌متر علامت ( $\infty$ ) را نشان می‌دهد.



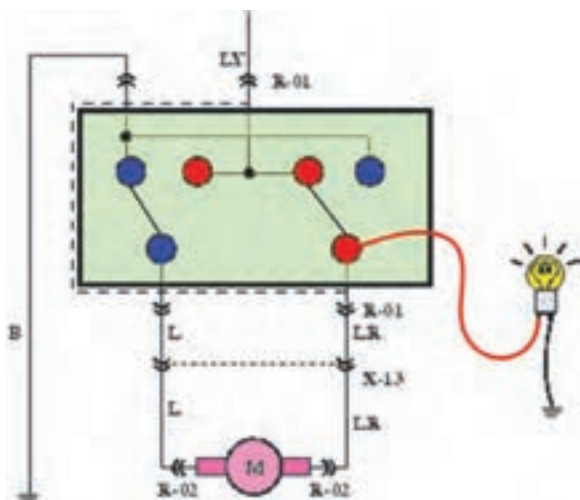
شکل ۵-۳۷

– یک سر چراغ آزمایش را اتصال بدنه و سر دیگر آن را به ورودی سوئیچ اصلی متصل کنید. روشن شدن لامپ دلیل سالم بودن سیم‌کشی مدار از باتری تا سوئیچ اصلی است (شکل ۵-۳۷).



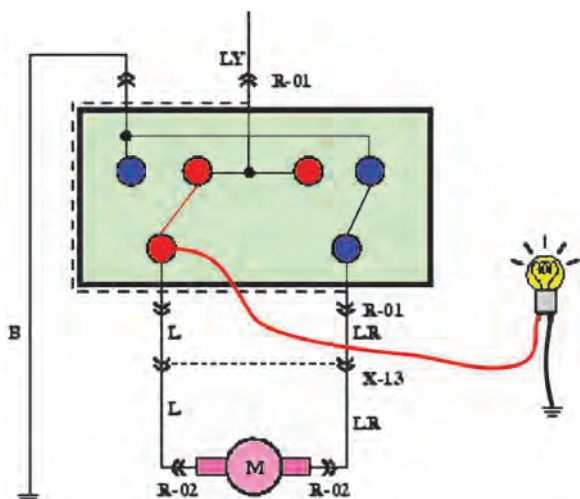
شکل ۳۸-۵- آزمایش سیم‌کشی سوئیچ اصلی موتور تا سوئیچ آنتن

– برای آزمایش سیم‌کشی مدار الکتریکی بین سوئیچ جرقه (سوئیچ اصلی موتور) و سوئیچ آنتن الکتریکی، یکی از سیم‌های چراغ آزمایش را اتصال بدنه و سیم دیگر چراغ (لامپ آزمایش) را به ترمینال ورودی سوئیچ آنتن متصل کنید. روشن شدن لامپ در حالت باز بودن سوئیچ اصلی موتور نشان‌دهنده‌ی سالم بودن سیم‌کشی است. در شکل ۳۸-۵، نحوه‌ی آزمایش، به صورت شماتیک، نشان داده شده است.



شکل ۳۹-۵- آزمایش عملکرد سوئیچ آنتن در وضعیت بالا (up)

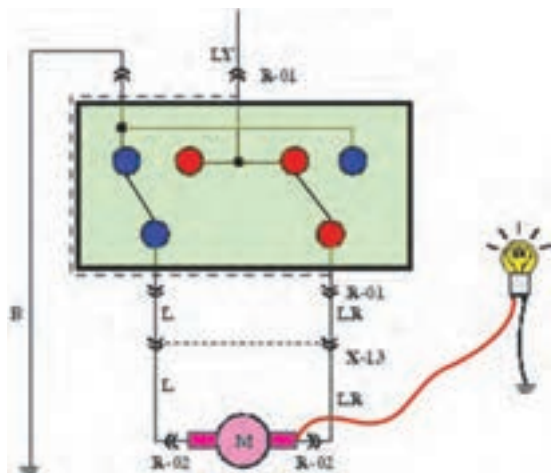
– برای آزمایش سالم بودن سوئیچ آنتن الکتریکی سوئیچ را در وضعیت بالا بودن (up) قرار داده و لامپ آزمایش را (مطابق شکل ۳۹-۵) در مدار قرار دهید. روشن شدن لامپ آزمایش دلیل سالم بودن عملکرد سوئیچ و اتصال ترمینال‌های داخلی آن در حالت بالا بودن مغزی (میله‌ی تلسکوپی) آنتن است.



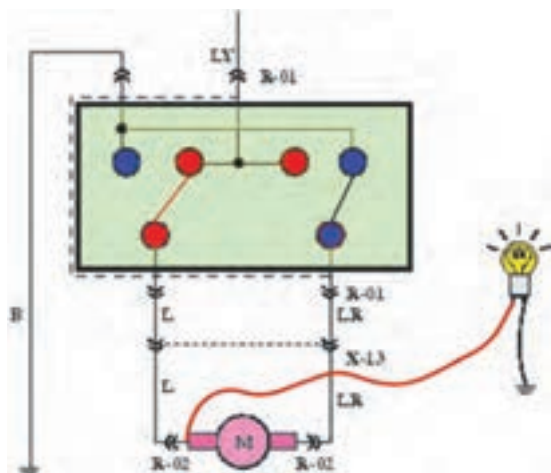
شکل ۴۰-۵- آزمایش عملکرد سوئیچ آنتن در وضعیت پایین (Down)

– برای آزمایش صحت عملکرد سوئیچ آنتن در وضعیت پایین آوردن مغزی آنتن (Down)، لامپ آزمایش را (مطابق شکل شماتیک ۴۰-۵) در مدار قرار دهید. سپس سوئیچ آنتن را در حالت پایین (Down) قرار دهید. و لامپ آزمایش را مشاهده کنید. روشن شدن لامپ دلیل صحت عملکرد سوئیچ آنتن است. (لازم به توضیح است که سیم مثبت لامپ و یا چراغ آزمایش به سیم خروجی سوئیچ آنتن، که با توجه به کد رنگ سیم‌ها قابل شناسایی است، متصل می‌شود).

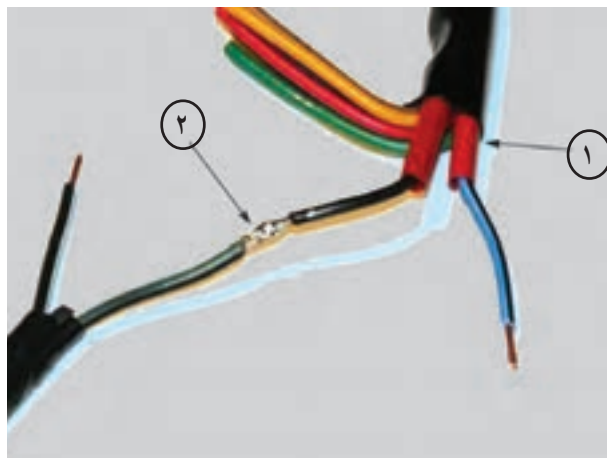




شکل ۵-۴۱- آزمایش سالم بودن سیم‌کشی از سوئیچ تا موتور دی.سی  
(DC) آنتن الکتریکی در وضعیت بالا (up)



شکل ۵-۴۲- نحوه‌ی آزمایش سالم بودن سیم‌کشی از سوئیچ تا موتور  
دی.سی (DC) آنتن الکتریکی در وضعیت پایین (Down)



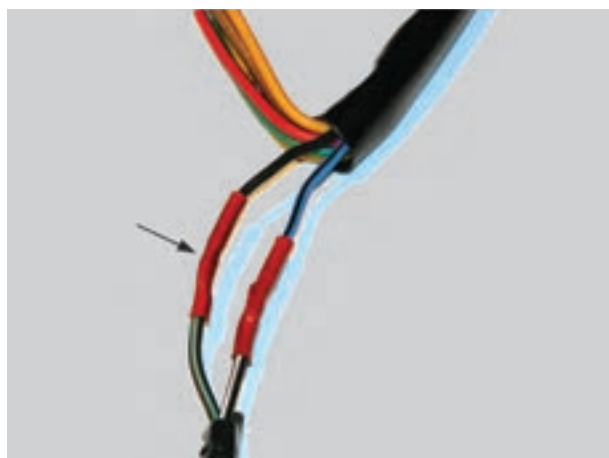
شکل ۵-۴۳

– برای آزمایش سالم بودن سیم‌کشی مدار الکتریکی از سوئیچ تا موتور دی.سی (DC) آنتن الکتریکی، یکی از سیم‌های چراغ آزمایش یا لامپ آزمایش را اتصال بدنه کنید و سیم دیگر چراغ یا لامپ آزمایش را به سیم سوکت موتور الکتریکی آنتن اتصال دهید و سوئیچ آنتن را در وضعیت بالا (up) قرار دهید. روشن شدن لامپ دلیل سالم بودن سیم‌کشی است. در شکل ۵-۴۱، نحوه‌ی آزمایش، به صورت شماتیک، نشان داده شده است.

– آزمایش سالم بودن سیم‌کشی سوئیچ آنتن الکتریکی تا موتور DC آنتن را مطابق مرحله‌ی قبل برای وضعیت پایین (Down) سوئیچ تکرار کنید و نتیجه‌ی آزمایش را با مشاهده‌ی لامپ بررسی نمایید. روشن شدن لامپ در این مرحله نیز نشان‌دهنده‌ی سالم بودن سیم‌کشی مدار الکتریکی آنتن است. در شکل ۵-۴۲، نحوه‌ی آزمایش، به صورت شماتیک، نشان داده شده است.

– در صورت قطع بودن هر یک از سیم‌های مدار ابتدا به وسیله‌ی سیم لخت‌کن روپوش سیم‌ها را جدا کنید و سپس عایق تیوبی<sup>۱</sup> را روی سیم‌ها قرار دهید (شماره‌ی ۱، شکل ۵-۴۳) و دو سر سیم جدا شده را به هم متصل کنید.  
– محل اتصال را لحیم‌کاری کنید (شماره‌ی ۲، شکل ۵-۴۳).



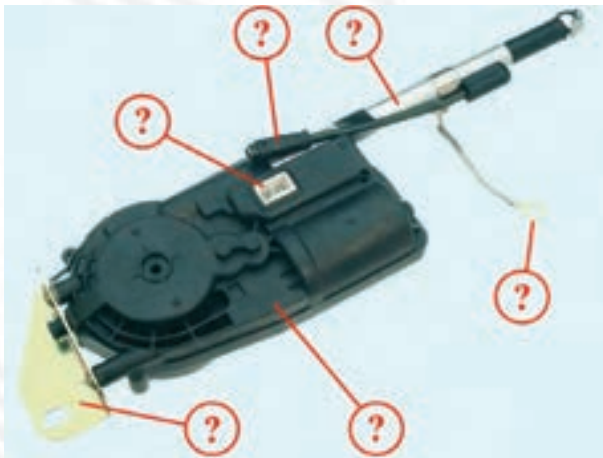


– عایق تیوپی را روی محل اتصال سیم‌ها (قسمت لحیم‌کاری شده) قرار دهید و به وسیله‌ی دمنده‌ی هوای گرم تیوپ عایق را حرارت دهید. انقباض تیوپ در اثر حرارت باعث پوشش محل اتصال سیم‌ها می‌گردد. در شکل ۴۴-۵، عایق‌کاری اتصال دو رشته سیم دیده می‌شود.

شکل ۴۴-۵

## آزمون پایانی (۵)

- ۱- انواع آنتن‌های خودرو را نام ببرید.
- ۲- وظیفه‌ی آنتن در سیستم صوتی خودرو را توضیح دهید.
- ۳- قسمت‌های مختلف آنتن الکتریکی نشان داده شده در شکل زیر را نام ببرید.



- ۴- کدام قسمت از آنتن الکتریکی در شکل زیر نشان داده شده است؟ وظیفه و طرز کار آن را توضیح دهید.



- ۵- آنتن‌های الکتریکی نشان داده شده در شکل از کدام نظر با یکدیگر تفاوت دارند؟

- |               |                       |
|---------------|-----------------------|
| الف - طرز کار | ب - نحوه‌ی راه‌اندازی |
| ج - محل نصب   | د - قدرت موتور        |



(b)

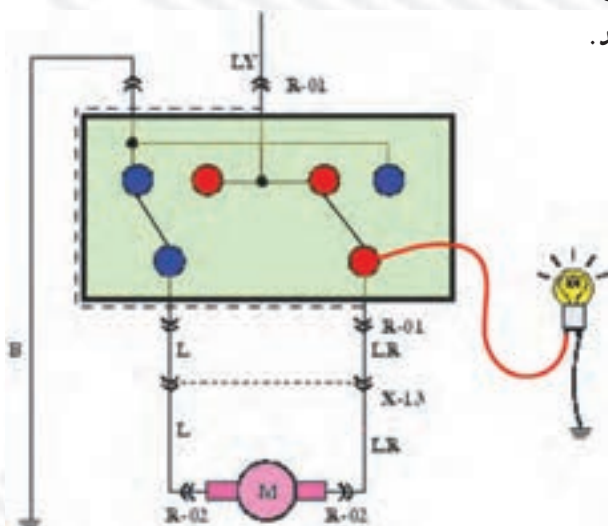


(a)

- ۶- راه اندازی آنتن الکتریکی به چند طریق صورت می گیرد؟ توضیح دهید.
- ۷- مراحل پیاده و سوار کردن آنتن الکتریکی خودرو نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



- ۸- عیب های متداول در آنتن های الکتریکی را نام ببرید.
- ۹- با توجه به شکل، نحوه ی آزمایش را توضیح دهید.



## واحد کار ششم

# توانایی نصب، پیاده کردن و سیم کشی مدار الکتریکی ساعت خودروها

### هدف کلی

نصب و پیاده کردن، سیم کشی و عیب یابی مدار الکتریکی ساعت خودروها

هدف های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می رود پس از آموزش این واحد کار بتواند :

- ۱- انواع ساعت خودروها را نام ببرد ؛
- ۲- ساعت خودرو را پیاده و نصب کند ؛
- ۳- مدار الکتریکی ساعت خودرو را سیم کشی کند ؛
- ۴- مدار الکتریکی ساعت خودرو را عیب یابی، رفع عیب و راه اندازی کند.



ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۱	۳	۴

## پیش‌آزمون (۶)

- ۱- انواع ساعت نصب شده در خودرو را نام ببرید.
- ۲- محل مناسب برای نصب ساعت کدام است؟
  - الف - روی پانل جلو راننده
  - ب - روی پانل در مسیر دید سرنشینان خودرو
  - ج - روی پانل در مسیر دید راننده
  - د - روی صفحه‌ی نشان‌دهنده‌ها
- ۳- در شکل چه نوع ساعت مورد استفاده در خودروها نشان داده شده است؟



- ۴- انرژی مصرفی ساعت خودروها در حالت خاموش بودن موتور چگونه تأمین می‌شود؟





شکل ۱-۶

## ۱-۶- آشنایی با ساعت خودروها و انواع آن

اکثر خودروها دارای ساعت الکتریکی اند که برای استفاده‌ی راننده و سایر سرنشینان آن در طرح‌های مختلفی ساخته شده و روی پانل جلوی راننده نصب گردیده است. در شکل ۱-۶، یک نوع طرح از ساعت نصب شده در پانل جلوی خودرویی نشان داده شده است.



شکل ۲-۶ - ساعت نوع عقربه‌ای

نصب ساعت در خودروها، ایمنی رانندگی را افزایش می‌دهد. در خودرویی که فاقد ساعت است، راننده برای اطلاع از وقت، لحظه‌هایی از موانع احتمالی مسیر حرکت غافل می‌شود، که می‌تواند در شرایط خاص، حادثه‌آفرین باشد. حال اگر ساعتی روی پانل نصب شود و در مسیر دید راننده باشد امکان آگاهی از وقت را در لحظه‌ی بسیار کوتاه برای او فراهم می‌سازد. ساعت خودروها از نظر عملکرد ساعت در دو نوع طراحی و ساخته می‌شود:

- ساعت نوع عقربه‌ای

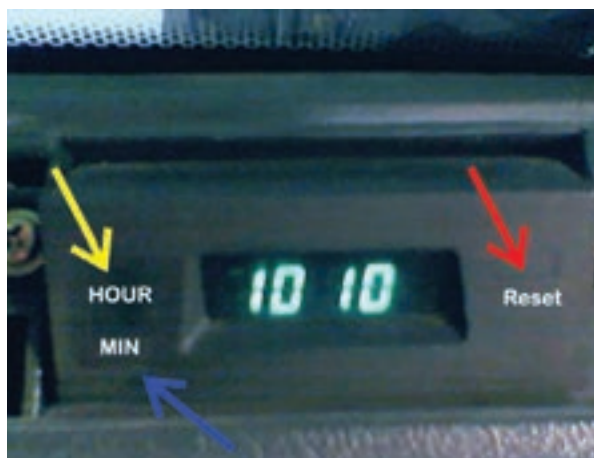
- ساعت نوع دیجیتالی

در شکل ۲-۶، یک نوع ساعت عقربه‌ای نصب شده در پانل جلوی خودرو نشان داده شده است.



شکل ۳-۶ - ساعت نوع دیجیتالی

در ساختمان ساعت‌های نوع دیجیتالی از نمایشگر عددی استفاده شده است که زمان را برحسب ساعت و دقیقه نشان می‌دهد. در روی قاب این نوع ساعت‌ها شستی‌هایی تعبیه شده که به وسیله‌ی آن‌ها می‌توان ساعت را تنظیم نمود. در شکل ۳-۶ یک نوع ساعت دیجیتالی استفاده شده در خودرو دیده می‌شود.

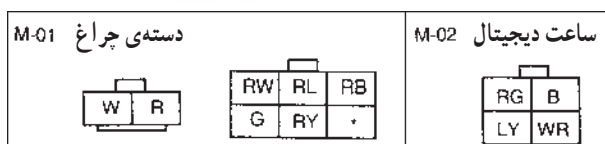
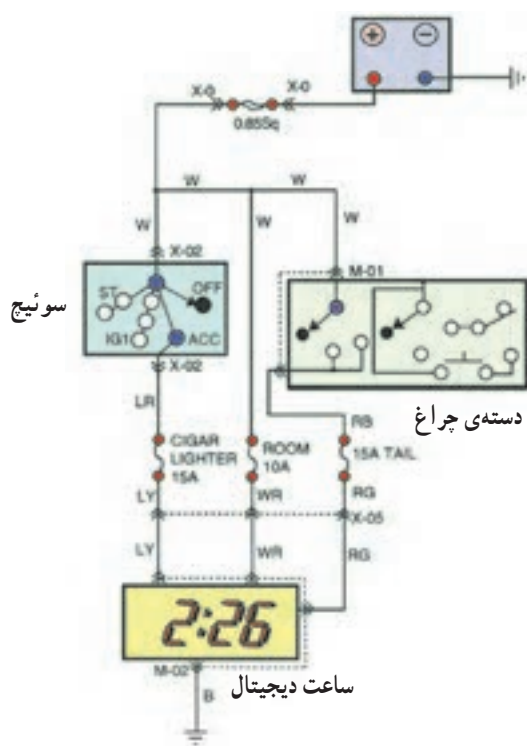


شکل ۴-۶- شستی‌های تنظیم روی یک‌نوع ساعت دیجیتالی

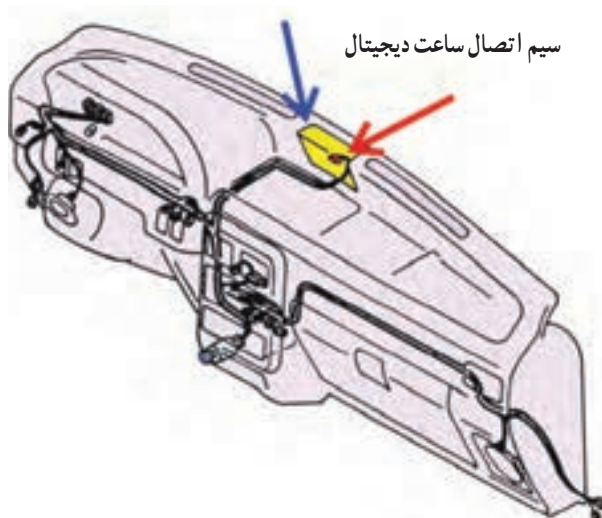
در روی قاب ساعت‌های نوع دیجیتالی دو یا سه عدد شستی تنظیم ساعت طراحی و تعبیه شده است که با حروف H و M و R و یا کلمات Hour، Min و Reset مشخص می‌گردد. شستی R، ساعت را در وضعیت تنظیم قرار می‌دهد و شستی‌های H و M، اعداد نمایش ساعت و دقیقه را تغییر می‌دهند. در شکل ۴-۶، شستی‌های تنظیم روی قاب یک‌نوع ساعت دیجیتالی خودرو نشان داده شده است.

## ۲-۶- مدار الکتریکی ساعت خودرو

ساعت خودرو، هنگام حرکت خودرو، جریان الکتریکی مورد نیاز خود را از ترمینال ACC سوئیچ و در حالت خاموش بودن موتور، مستقیماً از باتری خودرو می‌گیرد (شکل ۵-۶) روشنایی صفحه‌ی ساعت نیز از طریق سوئیچ چراغ‌ها (دسته‌ی چراغ) تأمین می‌گردد. در حالت روشن بودن موتور، فیوز ۱۵ آمپری مدار فندک و در حالت خاموش بودن آن، فیوز ۱۰ آمپری اتاق، مدار ساعت را حفاظت می‌کند. لامپ روشنایی صفحه‌ی ساعت نیز توسط یک فیوز ۱۵ آمپری حفاظت می‌شود.



شکل ۵-۶



شکل ۶-۶

سوکت اتصال سیم کشی مدار الکتریکی ساعت یک نوع خودرو با فلش قرمز رنگ و محل قرار گرفتن ساعت و موقعیت آن در روی پانل جلوی راننده در شکل ۶-۶ با فلش آبی رنگ نشان داده شده است.

زمان: ۱/۵ ساعت



شکل ۶-۷ یک نوع سیم رابط

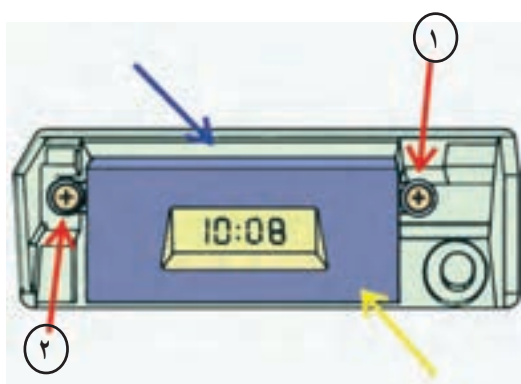
۳-۶ دستورالعمل پیاده و سوار کردن و آزمایش و عیب‌یابی مدار الکتریکی ساعت خودرو و وسایل لازم:

- آچار پیچ‌گوشتی چهارسو
- لامپ آزمایش یا چراغ آزمایش
- سیم رابط فیوزدار

در شکل ۶-۷، یک نوع سیم رابط فیوزدار نشان داده شده است.

به ترتیب زیر برای پیاده کردن و آزمایش ساعت خودرو اقدام کنید:

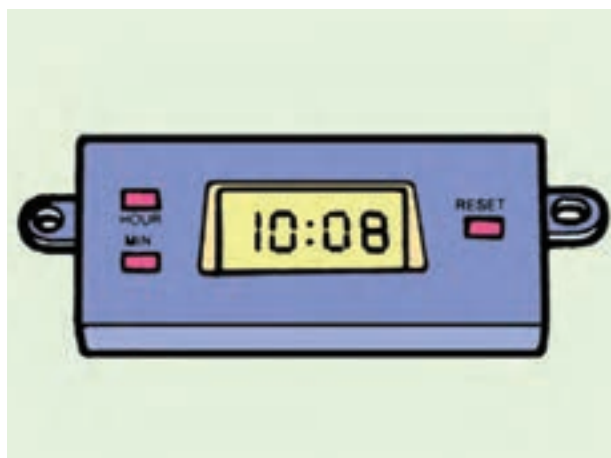
- بست کابل اتصال بدنه‌ی باتری را باز کنید و کابل را از ترمینال منفی باتری جدا کنید.



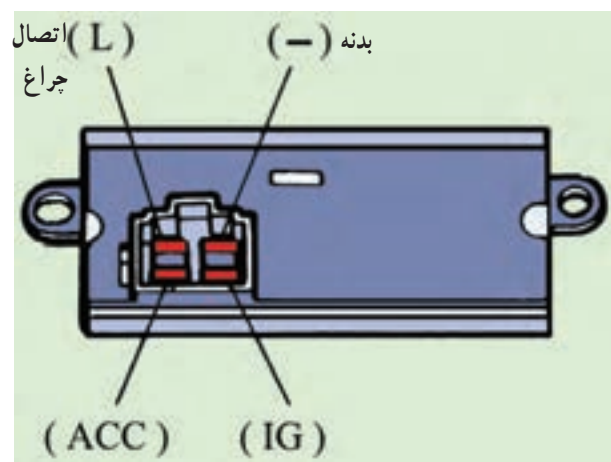
۱ و ۲- پیچ‌های اتصال ساعت به قاب

شکل ۶-۸

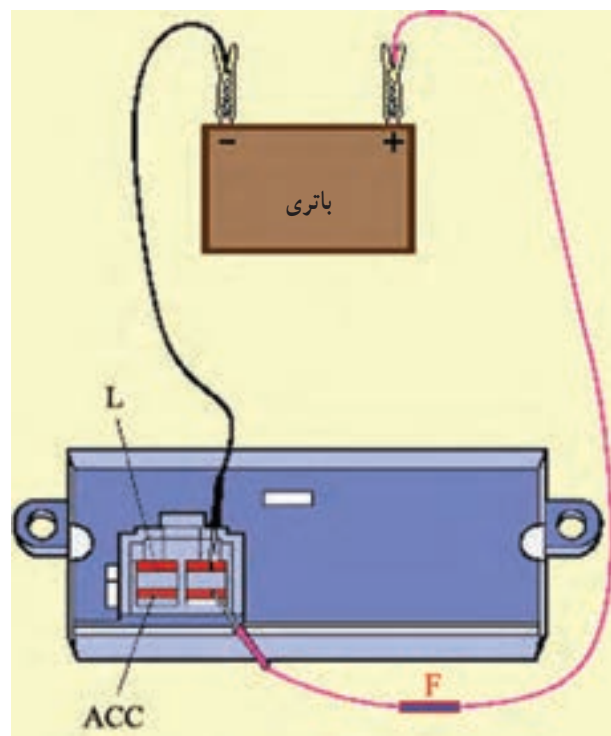
- به وسیله‌ی پیچ‌گوشتی چهارسو، ۲ عدد پیچ اتصال ساعت به قاب آن در روی پانل جلو راننده را باز کنید. در شکل ۶-۸، پیچ‌های اتصال ساعت به بدنه با فلش قرمز رنگ، بدنه‌ی پانل جلوی راننده با فلش آبی و قاب ساعت با فلش زرد رنگ نشان داده شده است.



شکل ۹-۶



شکل ۱۰-۶



شکل ۱۱-۶

– اتصال کائوچویی مدار الکتریکی را از ساعت خودرو جدا کنید و ساعت را در محل مناسبی قرار دهید. در شکل ۹-۶، شماتیک ساعت دیجیتالی یک نوع خودرو پس از باز کردن آن دیده می شود.

– ساعت دیجیتالی به وسیله ی چهار عدد ترمینال به دسته سیم، سیم کشی مدار الکتریکی متصل می شود :

– ترمینال متصل ؛ IG سوئیچ اصلی موتور

– ترمینال متصل ؛ Acc سوئیچ اصلی موتور

– ترمینال اتصال بدنه ی ساعت (-).

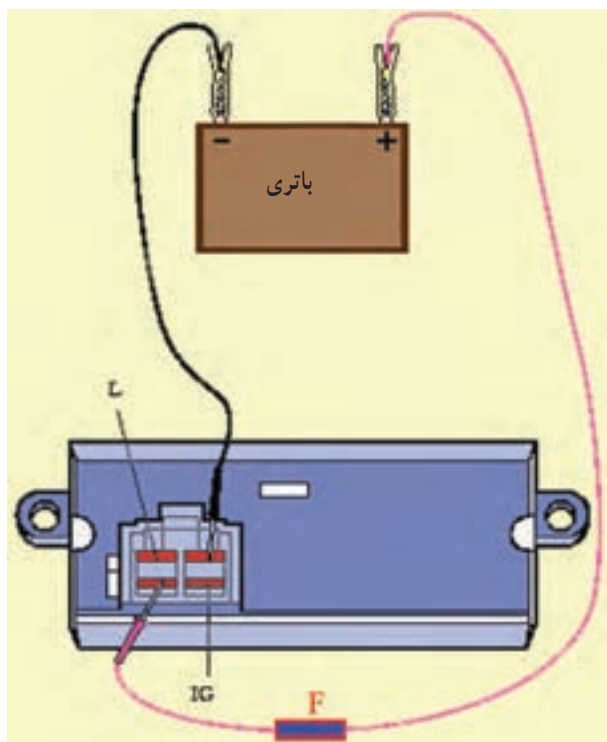
– ترمینال (L) که جریان الکتریکی مورد نیاز لامپ روشنایی صفحه ی نمایشگر ساعت را تأمین می کند.

در شکل ۱۰-۶، ترمینال های ساعت دیجیتالی یک نوع خودرو نشان داده شده است.

– ترمینال منفی باتری را به وسیله ی سیم رابط به ترمینال منفی (-) ساعت متصل کنید.

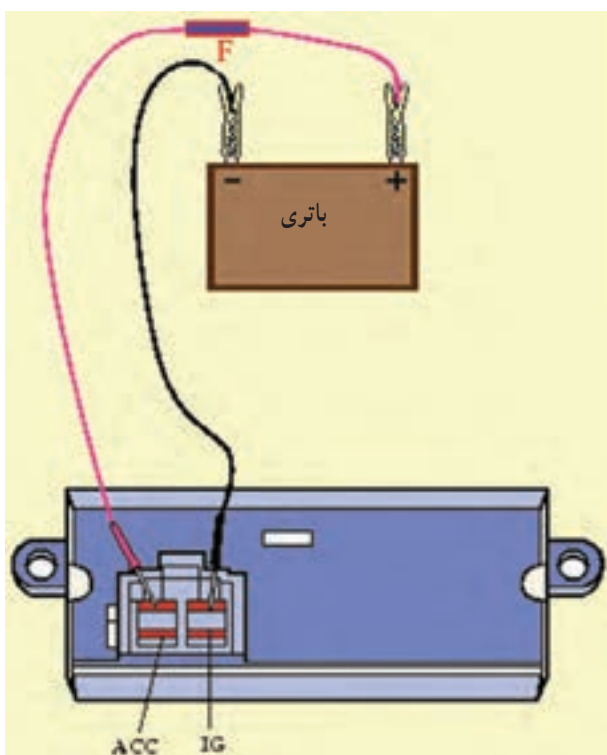
– به وسیله ی سیم رابط فیوزدار ولتاژ ۱۲ ولتی باتری را به ترمینال IG ساعت وصل کنید. در این وضعیت ساعت باید کار کند. در غیر این صورت، ساعت معیوب شده است. در شکل ۱۱-۶، نحوه ی آزمایش به صورت شماتیک نشان داده شده است.

– سیم مثبت را از ترمینال IG جدا و به ترمینال ACC متصل کنید. در این حالت نیز کارکردن ساعت دلیل بر سالم بودن آن است. در شکل ۶-۱۲، نحوه‌ی آزمایش به صورت شماتیک نشان داده شده است.



شکل ۶-۱۲

– سیم مثبت را از ترمینال ACC جدا و به ترمینال (L) لامپ صفحه‌ی ساعت متصل کنید. روشن شدن لامپ دلیل بر سالم بودن آن است. در شکل ۶-۱۳، نحوه‌ی اتصال باتری به ساعت خودرو و چگونگی آزمایش ساعت نشان داده شده است. – مراحل بستن ساعت در روی قاب پانل جلوی راننده، عکس مراحل بازکردن آن است.



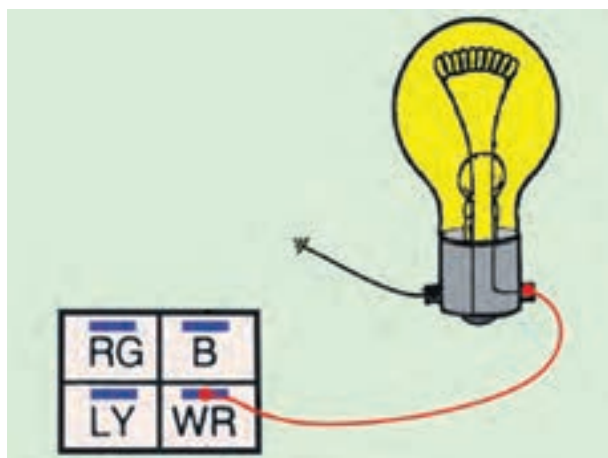
شکل ۶-۱۳



برای آزمایش سیم کشی مدار الکتریکی به ترتیب زیر عمل کنید :

– کائوچوی متصل به ساعت خودرو را جدا کنید.

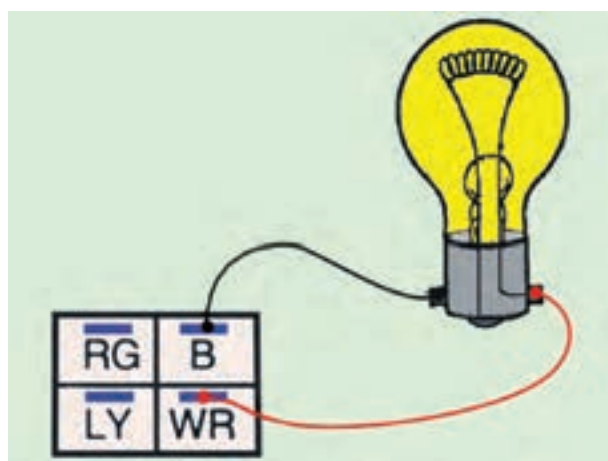
– با توجه به این که ترمینال متصل به سیم WR (سفید با راه قرمز) کائوچویی به وسیله سیم کشی خودرو به باتری متصل و دارای ولتاژ ثابت باتری است، یک سر سیم لامپ یا چراغ آزمایش را اتصال بدنه کنید و سیم دیگر را به ترمینال WR کائوچویی اتصال دهید. روشن شدن لامپ یا چراغ آزمایش نشان دهنده سالم بودن سیم کشی مدار (سیم WR) و خاموش ماندن لامپ یا چراغ آزمایش دلیل داشتن قطعی در سیم است. در شکل شماتیک ۶-۱۴، نحوه ی آزمایش با لامپ دیده می شود.



شکل ۶-۱۴- آزمایش سالم بودن سیم WR کائوچویی

– ترمینال متصل به سیم B (سیاه) کائوچویی از طریق

دسته سیم اتصال بدنه می شود. برای آزمایش سالم بودن آن یک سر سیم لامپ یا چراغ آزمایش را به ترمینال سیم B کائوچویی متصل کنید و سیم دیگر لامپ آزمایش و یک چراغ آزمایش را به ترمینال WR (سفید با راه قرمز) کائوچی وصل نمایید. روشن شدن چراغ یا لامپ آزمایش دلیل سالم بودن سیم اتصال بدنه و خاموش بودن چراغ نشان دهنده ی قطع بودن سیم B کائوچویی است. در شکل شماتیک ۶-۱۵، نحوه ی آزمایش سیم اتصال بدنه ی ساعت خودرو با استفاده از لامپ آزمایش نشان داده شده است.



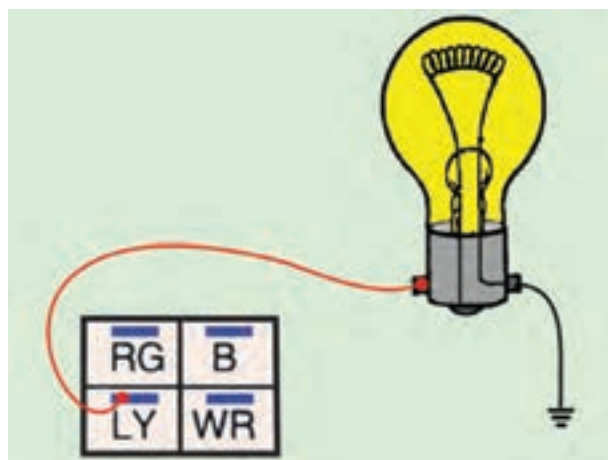
شکل ۶-۱۵- آزمایش سالم بودن سیم اتصال بدنه

– با توجه به این که ترمینال متصل به سیم Ly (آبی با راه

زرد) کائوچویی به ترمینال Acc سوئیچ جرقه (سوئیچ اصلی موتور) متصل است، برای آزمایش سالم بودن آن، ابتدا یکی از سیم های لامپ و یا چراغ آزمایش را اتصال بدنه کنید. سپس سیم دیگر لامپ یا چراغ آزمایش را به ترمینال Ly کائوچویی وصل نمایید.

– سوئیچ جرقه را در وضعیت ACC قرار دهید و لامپ

یا چراغ آزمایش را مشاهده کنید. روشن شدن لامپ نشان دهنده ی سالم بودن سیم Ly و خاموش بودن لامپ دلیل قطع بودن سیم Ly است : در شکل شماتیک ۶-۱۶، نحوه ی آزمایش دیده می شود.



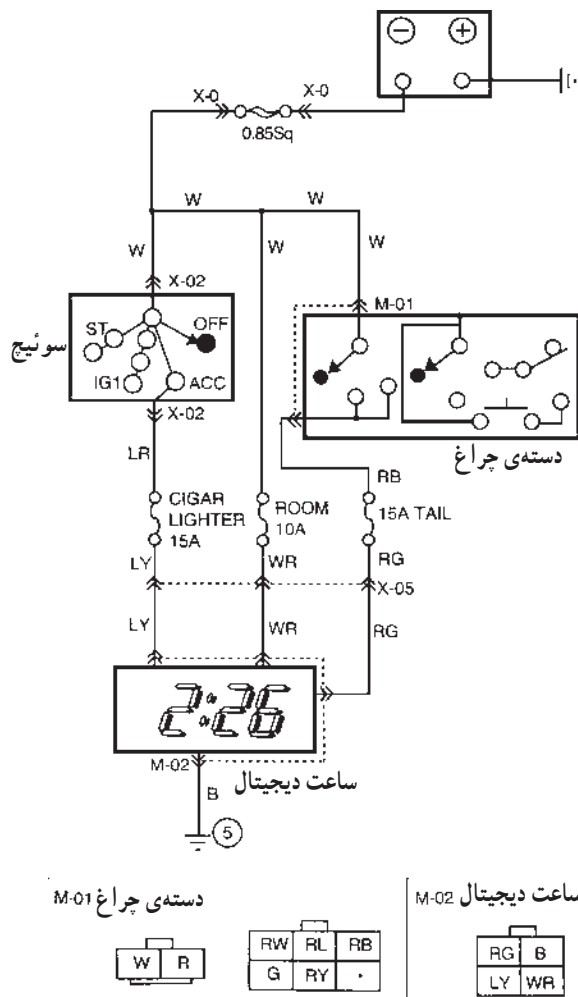
شکل ۶-۱۶- آزمایش سالم بودن سیم Ly کائوچویی

#### ۴-۶- دستورالعمل سیم‌کشی مدار ساعت

##### الکتریکی خودرو

وسایل لازم:

- سیم و سر سیم عایق‌دار
- فیوز
- سیم لخت‌کن
- سیم‌چین
- انبردست
- ساعت
- سوئیچ جرقه (سوئیچ اصلی)
- سوئیچ چراغ‌های روشنایی یا دسته‌ی چراغ
- باتری
- تابلوی برق



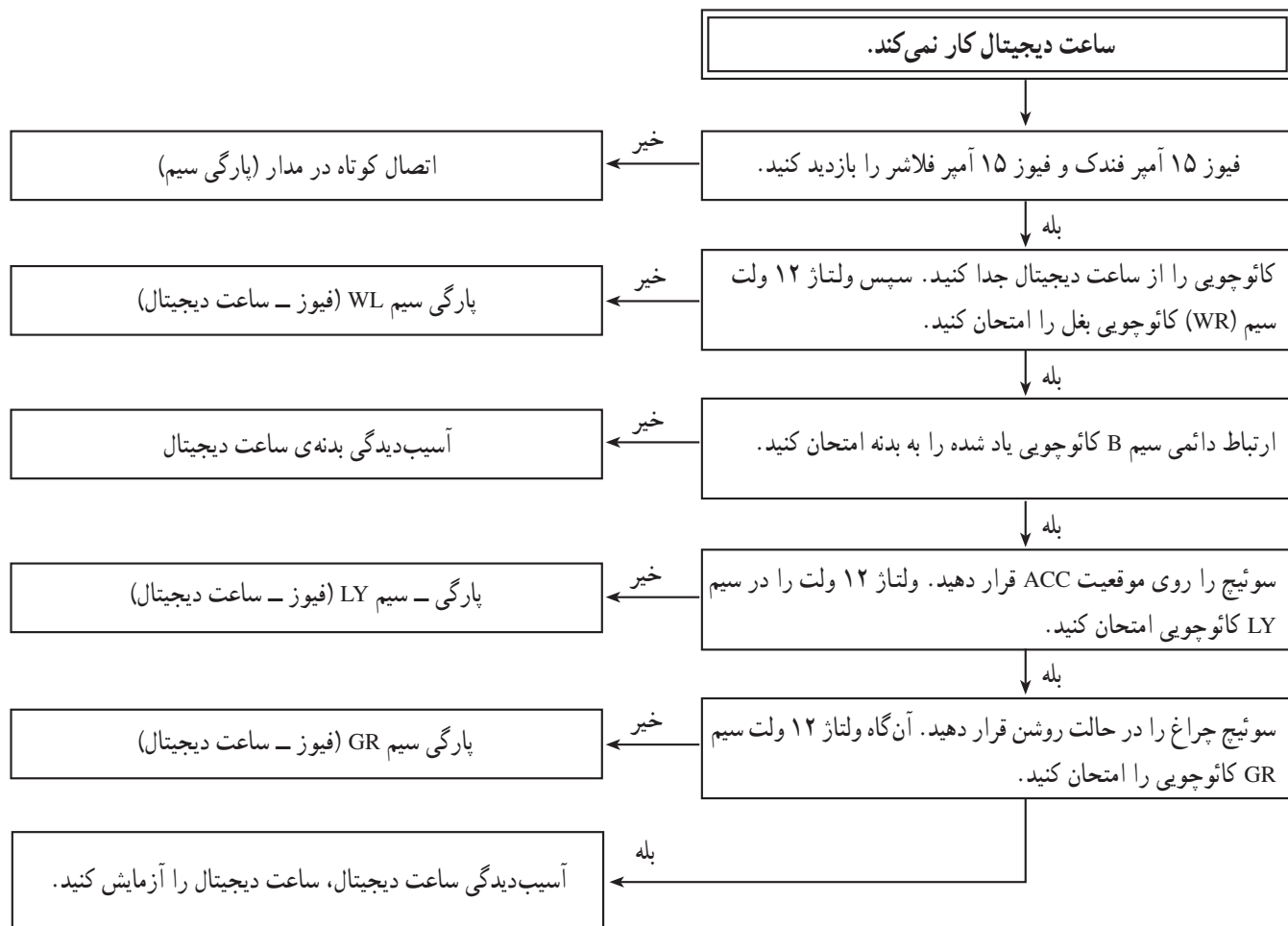
شکل ۱۷-۶

برای سیم‌کشی ساعت خودرو، به ترتیب زیر اقدام کنید :

- با توجه به رنگ سیم‌ها، قطعه سیم‌های مورد نیاز را آماده و سر سیم‌های مناسب را به سیم‌ها متصل کنید.
- با استفاده از مدار الکتریکی شکل ۱۷-۶ سیم‌کشی ساعت را اجرا کنید.
- با قرار دادن باتری در مدار، صحت سیم‌کشی را مشاهده کنید.

در جدول ۶-۱ ترتیب عیب‌یابی از مدار ساعت دیجیتال نشان داده شده است.

جدول ۶-۱

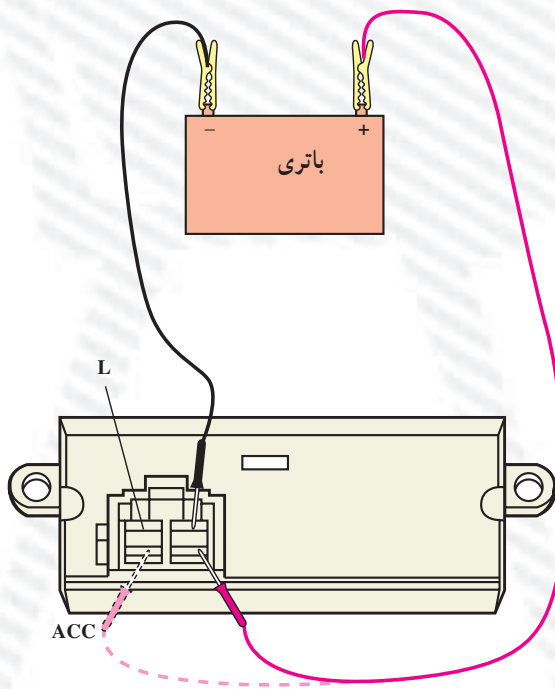


## آزمون پایانی (۶)

- ۱- به چه منظوری در خودروها ساعت نصب می شود؟
- ۲- شکل، چه نوع ساعت خودرو را نشان می دهد؟ نحوه ی تنظیم ساعت را توضیح دهید.



- ۳- جریان مصرفی ساعت الکتریکی خودرو چگونه تأمین می شود؟
- ۴- مدار الکتریکی ساعت خودرو را توضیح دهید.
- ۵- در شکل زیر چه آزمایشی اجرا می شود؟ نحوه ی آزمایش و نتیجه ی آن را توضیح دهید.



## واحد کار هفتم

# توانایی پیاده و نصب و سیم‌کشی بوق خودروها

### هدف کلی

پیاده و سوار کردن، سیم‌کشی، عیب‌یابی و رفع عیب مدار بوق

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

- ۱- طرز کار بوق خودرو را توضیح دهد؛
- ۲- انواع و کاربرد بوق را توضیح دهد؛
- ۳- مدار الکتریکی بوق خودرو را از روی نقشه‌ی مدار توضیح دهد؛
- ۴- بوق را از روی خودرو پیاده و سوار کند؛
- ۵- مدار الکتریکی بوق را عیب‌یابی و تعمیر کند؛
- ۶- مدار الکتریکی بوق را سیم‌کشی کند.
- ۷- رله‌ی بوق را توضیح دهد.
- ۸- رله‌ی بوق را آزمایش و عیب‌یابی کند.



ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۱	۳	۴



## پیش‌آزمون (۷)



۱- فلش‌های رسم شده در شکل چه قسمت‌هایی از بوق را نشان می‌دهند.

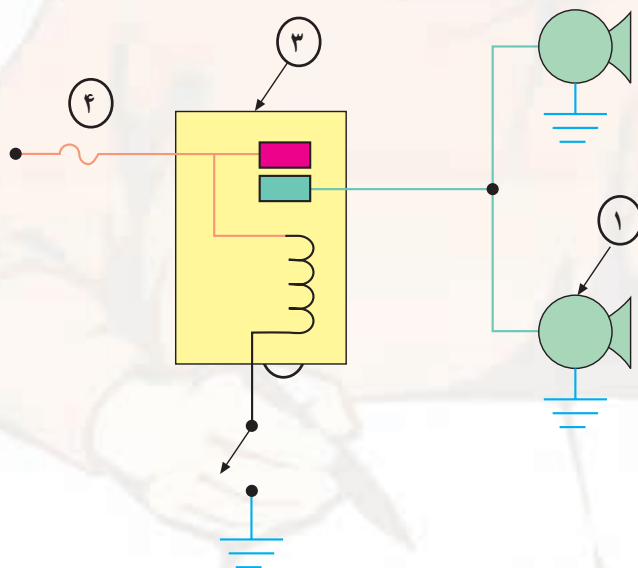
۲- آن‌چه را که در ارتباط با نحوه‌ی تولید صدا در بوق‌ها می‌دانید، توضیح دهید.



۳- انواع بوق‌هایی را که می‌شناسید نام ببرید.

۴- از شکل، آن‌چه را که دریافت می‌کنید توضیح دهید.

۵- نام قطعه‌های مشخص شده در شکل را بنویسید.



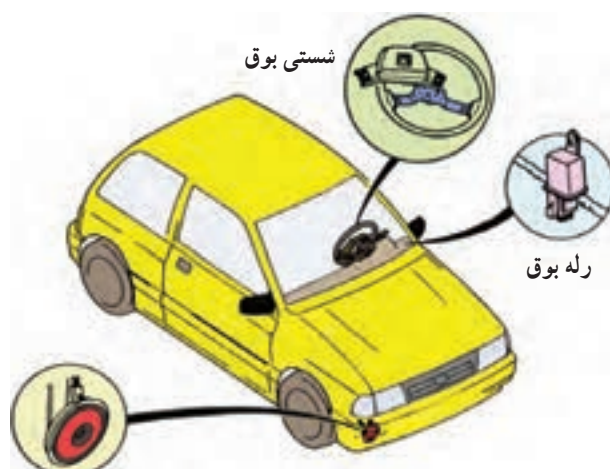
۱- ؟

۲- ؟

۳- ؟

۴- ؟

## ۷-۱- بوق



بوق

شکل ۷-۱

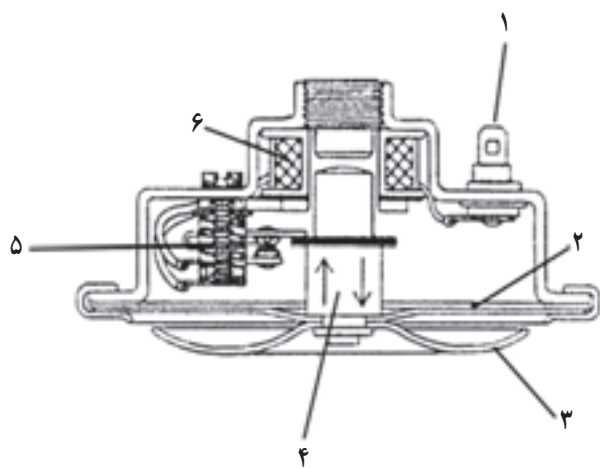
بوق<sup>۱</sup> یکی از سیستم‌های هشداردهنده‌ی مورد استفاده در خودروهاست. با استفاده از بوق، شرایط خاص و موقعیت‌های اضطراری خودرو، جهت اطلاع سایرین، اعلام می‌گردد. بوق وسیله‌ی اخبار است و به کارگیری و استفاده‌ی صحیح و به موقع از آن می‌تواند از تصادفات و حوادث جلوگیری نماید. سیستم هشدار صوتی خودرو معمولاً شامل بوق، به عنوان منبع تولید صدا، و شستی بوق به عنوان سویچ قطع و وصل مدار الکتریکی با رله یا آفتمات است (شکل ۷-۱).

## ۷-۲- انواع بوق و کاربرد آن‌ها

بوق‌ها از نظر شکل، ساختمان، فرکانس صدای تولید شده، مکانیزم تولید صدا و... در انواع مختلفی ساخته می‌شوند. بوق‌های مورد استفاده در خودروها، از نظر مکانیزم تولید صوت، به دو نوع محرک الکتریکی و محرک بادی تقسیم می‌شود. نوع محرک الکتریکی آن در سواری‌ها کاربرد دارد (شکل ۷-۲) و از بوق‌های محرک بادی در خودروهای سنگینی، مانند کامیون‌ها و سایر خودروهای جاده‌ای استفاده می‌شود. در بوق‌های بادی هوای مورد نیاز برای به کار انداختن بوق و تولید صدا در آن، به وسیله‌ی کمپرسور هوای خودرو تأمین می‌شود.

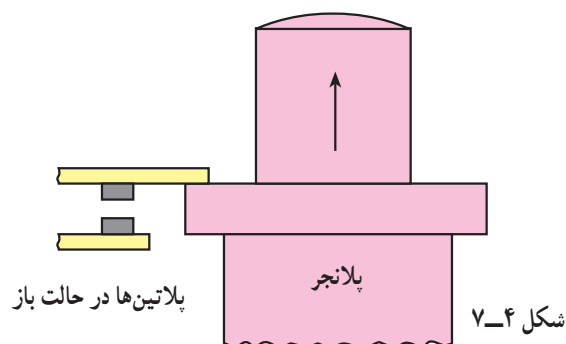


شکل ۷-۲- یک نوع بوق ارتعاشی

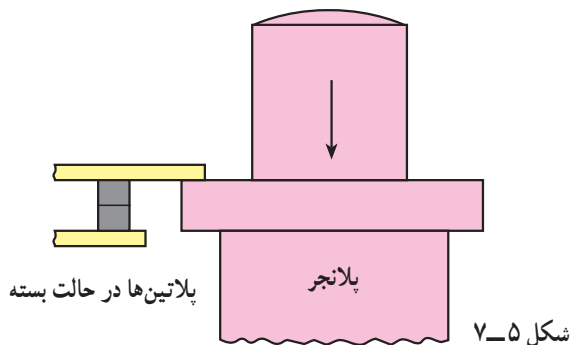


شکل ۷-۳- شماتیک ساختمان بوق ارتعاشی

در نوعی از بوق‌های محرک الکتریکی، تحریک صفحه‌ی صداساز (صفحه‌ی ارتعاشی) از طریق قطع و وصل الکترومغناطیسی صورت می‌گیرد. در شکل ۷-۳ اجزای ساختمان بوق ارتعاشی نشان داده شده است. جریان الکتریکی از طریق شستی بوق و ترمینال‌های ورودی (۱) به سیم پیچ بوبین (۶) وارد و از طریق پلاتین‌ها (۵) اتصال بدنه می‌شود (برقراری مدار الکتریکی بوق). در اثر عبور جریان الکتریکی و ایجاد حوزه‌ی مغناطیسی در بوبین، پلانجر (۴) صفحه‌ی ارتعاشی یا صفحه‌ی



شکل ۷-۴



شکل ۷-۵

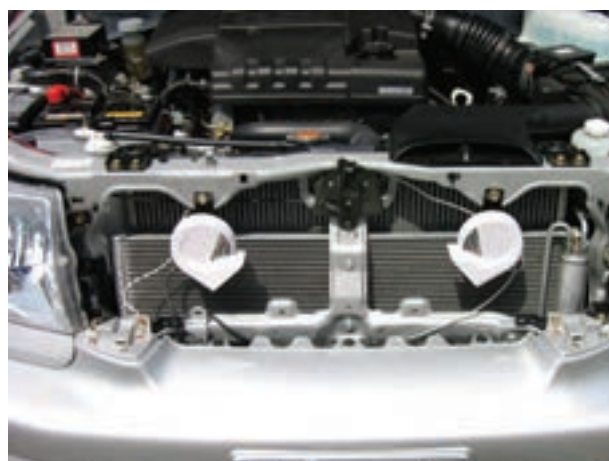
صداساز (۲) را به سمت داخل حرکت می‌دهد. حرکت پلانجر باعث باز شدن دهانه‌ی پلاتین‌ها (شکل ۷-۴) و قطع جریان الکتریکی به بوبین می‌شود. در این حالت میدان مغناطیسی بوبین از بین می‌رود و پلانجر توسط دیافراگم (۲) به محل اولیه‌ی خود برمی‌گردد. با این عمل پلاتین‌ها به هم متصل (شکل ۷-۵) و مجدداً (با برقراری مدار الکتریکی و ایجاد حوزه‌ی مغناطیسی در بوبین) صفحه‌ی ارتعاشی به سمت داخل کشیده می‌شود. این عمل تا زمانی که شستی بوق فشرده می‌شود، چندین بار در ثانیه اتفاق می‌افتد، که حاصل آن ارتعاش صفحه‌ی صداساز و تولید صوت است.

فرکانس مناسب تولید صوت در بوق بین  $1/8$  الی  $3/5$  کیلوهرتز است. استفاده‌ی بی‌مورد از بوق، در شرایط عادی و نیز در مکان‌هایی که به وسیله‌ی علائم راهنمایی و رانندگی مشخص شده، ممنوع است.



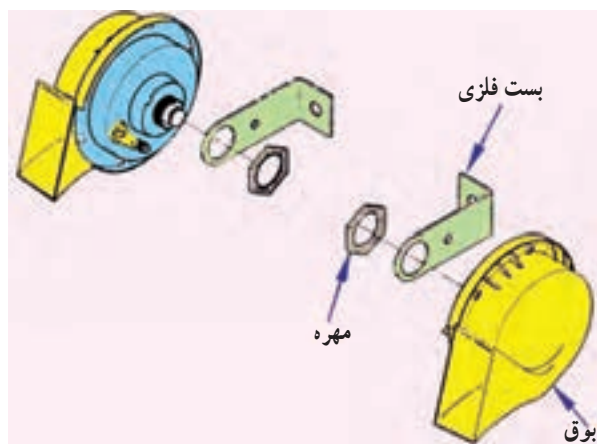
شکل ۷-۶

در شکل ۷-۶، دستور ممنوعیت استفاده از بوق به وسیله‌ی تابلو نشان داده شده است. گفتنی است علائم تصویری راهنمایی و رانندگی حالت بین‌المللی دارد و در تمامی کشورها معنی و مفهوم واحدی را القا می‌کنند.



شکل ۷-۷

بوق‌های ارتعاشی را به صورت تکی و یا دوتایی در قسمت جلوی خودرو نصب می‌کنند. برای تعیین محل نصب بوق، امکان بهره‌مندی از حداکثر انعکاس صدای تولید شده مورد توجه است. در شکل ۷-۷، محل نصب بوق در یک نوع خودروی سواری نشان داده شده است.



شکل ۸-۷

برای ثابت نگه داشتن و اتصال بوق به بدنه‌ی خودرو از بست فلزی استفاده می‌شود. در بوق‌هایی که دارای یک ترمینال برای اتصال جریان الکتریکی‌اند، بست فلزی نگه‌دارنده‌ی بوق وظیفه‌ی اتصال بدنه‌ی بوق را نیز برعهده دارد. یک سر بست فلزی به بوق و سر دیگر آن در محل موردنظر، به بدنه‌ی خودرو (به وسیله‌ی پیچ یا مهره) بسته می‌شود. در شکل شماتیک ۸-۷، اجزای بوق یک نوع خودرو نشان داده شده است.



شکل ۹-۷

زمانی که بست فلزی بوق مناسب محل اتصال نباشد، برای ایجاد تغییر و فرم دادن به آن (با توجه به موقعیت محل اتصال بوق در روی بدنه‌ی خودرو)، می‌توان با قرار دادن بست در بین فک‌های گیره‌ی کارگاهی و وارد نمودن ضربه‌های مناسب به وسیله‌ی چکش پلاستیکی، فرم و تغییر زاویه‌ی لازم را در بست فلزی ایجاد نمود. در شکل ۹-۷، نحوی فرم‌دادن بست فلزی نگه‌دارنده‌ی بوق دیده می‌شود.



شکل ۱۰-۷

در شکل ۱۰-۷، دو نمونه از تغییرات ایجاد شده در بست‌های فلزی نگه‌دارنده‌ی بوق در روی خودرو نشان داده شده است.





شکل ۷-۱۱- مجموعه‌ی بوق بادی

نوع دیگری از بوق‌های مورد استفاده در خودروهای سواری بوق‌های بادی هستند، که به وسیله‌ی عبور جریان هوای تحت فشار از شیپوره‌ی بوق، تولید صوت می‌کنند. در مدار این بوق‌ها پمپ باد الکتریکی قرار دارد. پمپ باد هوای موجود را تحت فشار قرار می‌دهد و توسط لوله یا شیلنگ پلاستیکی به شیپوره‌ی بوق ارسال می‌کند. در شکل ۷-۱۱، مجموعه‌ی بوق بادی با پمپ الکتریکی (شامل شیپوره‌ی بوق، پمپ باد الکتریکی، شیلنگ و واسطه‌ی سهراهی و آفتامات) نشان داده شده است.



شکل ۷-۱۲

این نوع بوق‌ها را می‌توان به صورت تک شیپوری، دو شیپوری یا سه شیپوری در روی خودرو نصب نمود. اگر شیپوره‌ی بوق یک واحدی باشد، پمپ الکتریکی باد به وسیله‌ی شیلنگ پلاستیکی به شیپوره متصل می‌شود. در صورتی که تعداد شیپوره‌های بوق یک جفت یا سه عدد باشد، به وسیله‌ی واسطه‌ی (رابط) پلاستیکی سهراهی یا چهار راهی، لوله‌ی خروجی پمپ باد به شیپوره‌ها متصل می‌شود. برای بوق‌های یک یا دو شیپوره، یک عدد پمپ باد الکتریکی و برای بوق‌های سه شیپوره دو عدد پمپ در نظر گرفته می‌شود (شکل ۱۱-۱۲).

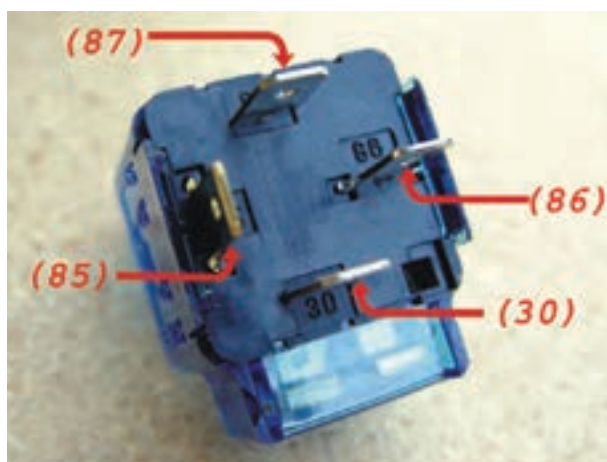
### ۷-۳- رله یا آفتامات بوق



شکل ۷-۱۳- یک نوع رله یا آفتامات بوق

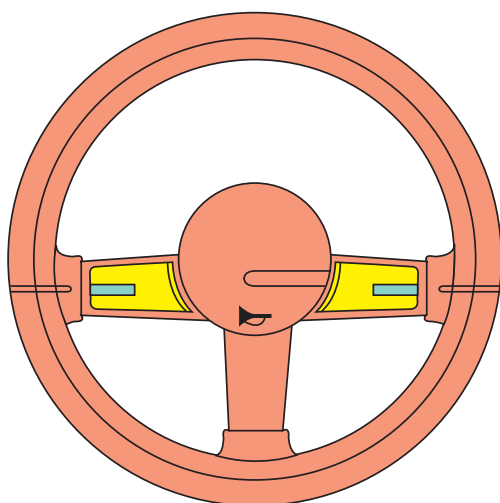
به دلیل این که بوق جریان الکتریکی زیادی را مصرف می‌کند، در خودروهایی که دو عدد بوق دارند، برای تقویت مدار از رله<sup>۱</sup> یا آفتامات استفاده می‌شود. رله‌ی بوق دارای سیم پیچ (بوبین) و دو عدد پلاتین است که به ترتیب زیر در مدار الکتریکی بوق قرار می‌گیرد. پایه‌ی متصل به سیم پیچ بوبین به شستی بوق و سر دیگر سیم پیچ به جریان مثبت باتری، پایه‌ی متصل به پلاتین رله به بوق و پایه‌ی متصل به پلاتین دیگر رله به جریان الکتریکی باتری وصل می‌شود در شکل ۷-۱۳، یک نوع رله‌ی استفاده شده در مدار الکتریکی بوق خودرو دیده می‌شود.





شکل ۷-۱۴- نام‌گذاری پایه‌های یک نوع رله بوق

در بعضی از رله‌های بوق پایه‌های رله با حروف S, B و H علامت‌گذاری می‌شوند. از پایه‌ی (S) برای اتصال به شستی بوق، از پایه‌ی (B) برای اتصال به سیم مثبت باتری و از پایه‌ی (H) برای اتصال به بوق استفاده می‌شود. در تعداد دیگری از رله‌ها (شکل ۷-۱۴) پایه‌های رله با اعداد ۸۵ (اتصال بدنه)، ۳۰ یا ۵۱ (اتصال مثبت باتری)، ۸۶ (اتصال شستی بوق)، ۸۷ (اتصال بوق) نشان داده می‌شوند.

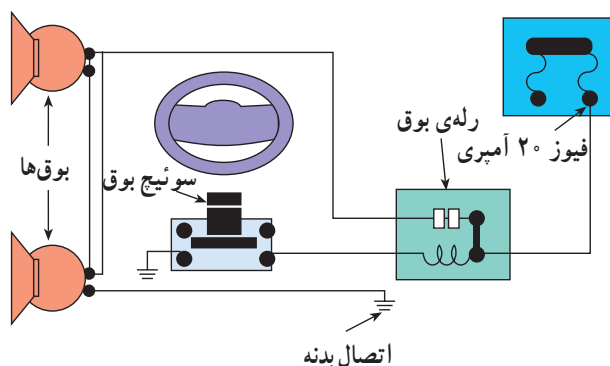


شکل ۷-۱۵

#### ۷-۴- شستی بوق

شستی بوق<sup>۱</sup> یک سویچ قطع و وصل فشاری است که با فشردن دست بر روی آن مدار الکتریکی بوق فعال می‌شود و با برداشتن دست به حالت اول بازمی‌گردد.

محل نصب شستی بوق را به گونه‌ای انتخاب می‌کنند که به راحتی قابل دسترسی باشد و راننده‌ی خودرو بتواند در شرایط اضطراری به سهولت از آن استفاده نماید. در بعضی از خودروها شستی بوق روی دسته‌ی راهنما و در بسیاری روی فلکه‌ی فرمان تعبیه شده است (شکل ۷-۱۵).

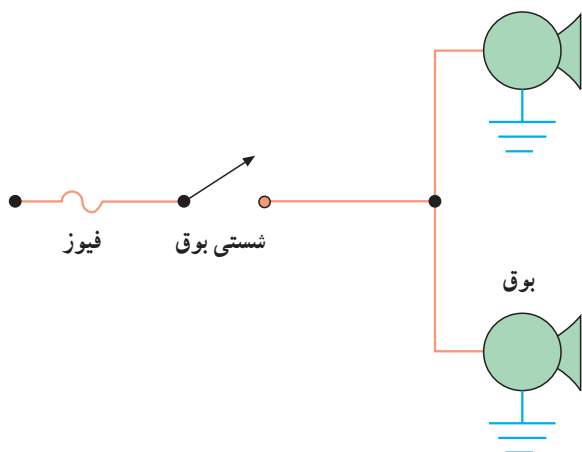


شکل ۷-۱۶

در شکل ۷-۱۶، نحوه‌ی اتصال سویچ بوق (شستی بوق) روی فرمان خودرو در مدار الکتریکی بوق نشان داده شده است. یک عدد فیوز ۲۰ آمپری مدار بوق را حفاظت می‌کند.

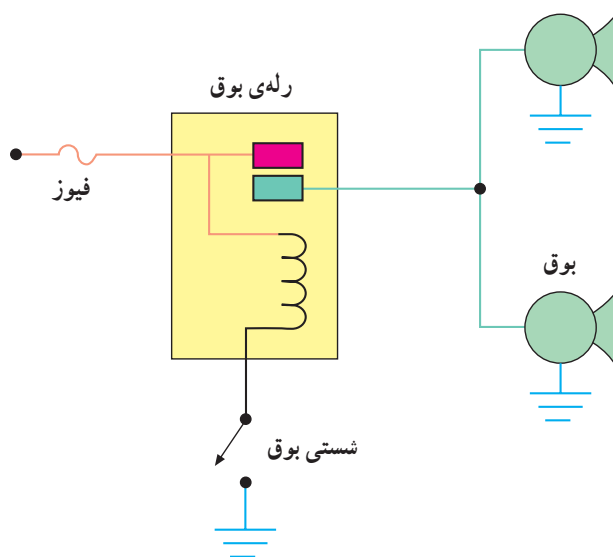
## ۷-۵- نقشه‌ی مدار الکتریکی بوق

در طراحی مدار الکتریکی سیستم هشدار صوتی خودرو، فرکانس صوت تولید شده و مقدار جریان مصرفی بوق‌ها مورد توجه است. در خودروهایی که مقدار شدت جریان مصرفی بوق‌ها کم باشد، در مدار الکتریکی آن‌ها از رله یا آفتمات استفاده نمی‌شود. شکل ۷-۱۷، مدار شماتیک این نوع بوق‌ها را نشان می‌دهد.

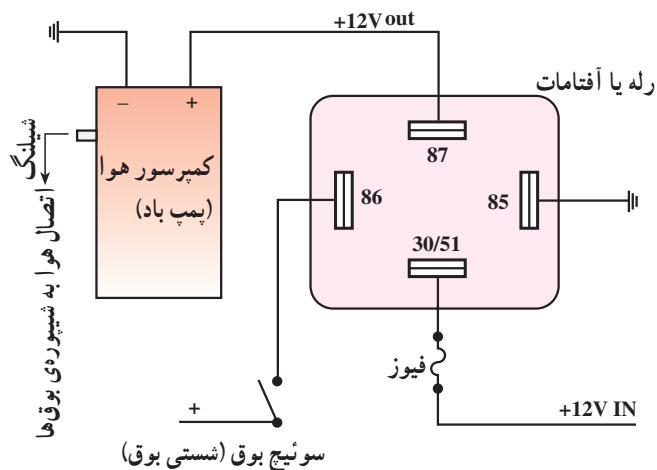


شکل ۷-۱۷

هرگاه، در خودرو از بوق‌های قوی با فرکانس صوتی بالا استفاده شود به دلیل افزایش مقدار شدت جریان مصرفی بوق‌ها، از رله یا آفتمات، به عنوان تقویت کننده در مدار الکتریکی بوق، استفاده می‌شود. شکل ۷-۱۸، شکل شماتیک مدار الکتریکی بوق با رله را نشان می‌دهد.

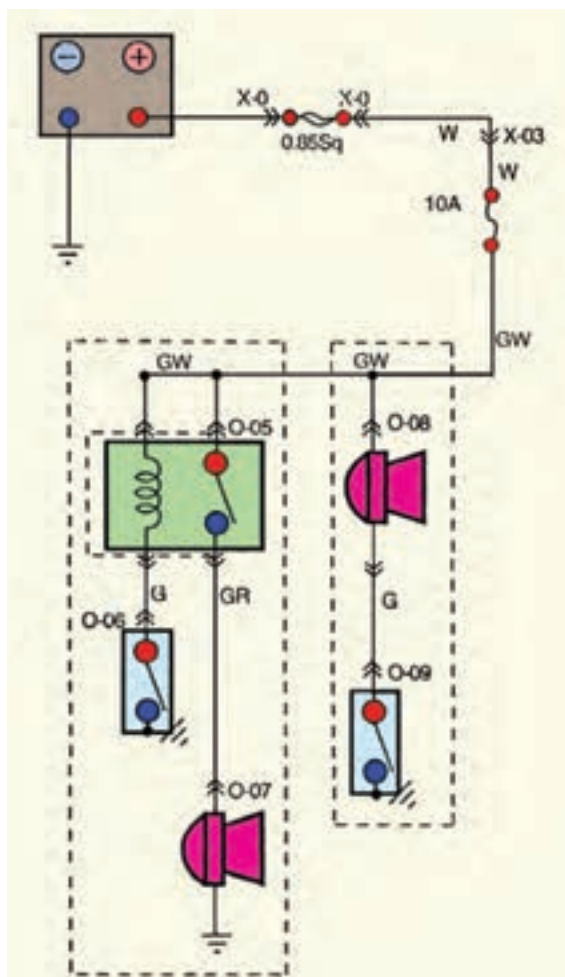


شکل ۷-۱۸



شکل ۷-۱۹

پمپ الکتریکی بوق‌های بادی دارای دو ترمینال مثبت و منفی است که جریان مصرفی خود را در مدار الکتریکی سیستم هشدار صوتی (بوق) خودرو از طریق رله (آفتمات) تأمین می‌کند. در شکل ۷-۱۹ شکل شماتیک مدار الکتریکی بوق بادی نشان داده شده است.



شکل ۲۰-۷

نقشه‌ی مدار الکتریکی بوق ارتعاشی یک نوع خودرو در دو حالت رله‌دار و بدون رله (آفتمات) در شکل ۲۰-۷ دیده می‌شود. در این نقشه‌ی مدار الکتریکی: رله‌ی بوق با شماره‌ی 05، شستی بوق با شماره‌های 06 و 09 و بوق با شماره‌های 07 و 08 مشخص شده است. سیم‌های استفاده شده در سیم‌کشی به رنگ‌های سفید (W)، سبز با راه سفید (GW)، سبز با راه قرمز (GR)، سبز (G) قرمز با راه سفید (RW) است. یک عدد فیوز ۱۰ آمپری مدار را حفاظت می‌کند.

زمان: ۱ ساعت

## ۷-۶- دستورالعمل پیاده و سوار کردن و راه‌اندازی

### بوق

وسایل لازم:

– جعبه‌ی ابزار

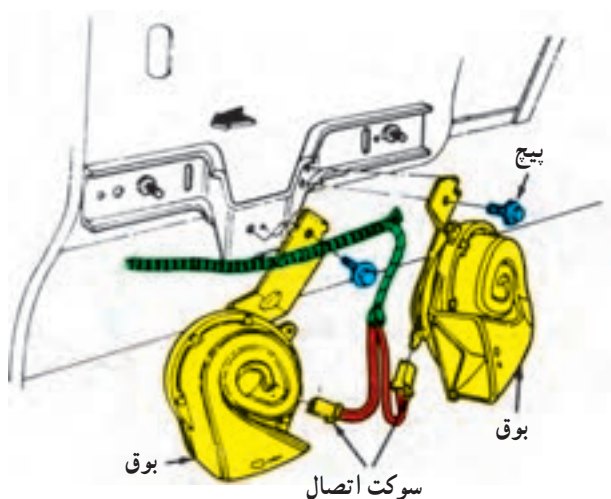
– خودرو

بوق به وسیله‌ی بست فلزی و پیچ و مهره به بدنه‌ی خودرو بسته می‌شود. برای پیاده کردن بوق به ترتیب زیر عمل کنید:

– کابل اتصال بدنه‌ی باتری را جدا کنید.

– سوکت اتصال الکتریکی بوق را جدا کنید (شکل

۲۱-۷).



شکل ۲۱-۷



شکل ۷-۲۲

– به وسیله‌ی آچار مناسب پیچ یا مهره‌ی نگه‌دارنده‌ی بست بوق را باز کنید و آن را از محل خود خارج سازید.  
– سالم بودن بوق و اتصالات آن را بررسی کنید.  
– در صورت نیاز، بوق‌های معیوب را با بوق نو تعویض کنید (مراحل نصب بوق عکس پیاده کردن آن است).  
در شکل ۷-۲۲، تعویض بوق‌های نو با بوق‌های کهنه و معیوب نشان داده شده است.



شکل ۷-۲۳

## ۷-۷- اصول نصب بوق

برای نصب بوق شیپوری با پمپ باد الکتریکی به ترتیب زیر عمل کنید :

– خودروی موردنظر را در محل مناسبی در کارگاه پارک کنید (این کار توسط مربی کارگاه اجرا می‌شود).  
– در موتور را باز کنید (شکل ۷-۲۳).  
– کابل اتصال بدنه‌ی باتری را جدا کنید.



شکل ۷-۲۴

– سپر جلوی خودرو را باز کنید (شکل ۷-۲۴).  
فضای لازم جهت نصب بوق‌ها را انتخاب و محل نصب پمپ و شیپوره‌ی بوق‌ها را علامت گذاری کنید.  
– محل علامت گذاری را با مته‌ی مناسب سوراخ کنید.



شکل ۷-۲۵

– به وسیله‌ی بست‌های فلزی شیپوره‌ها را به یکدیگر متصل کنید (شکل ۷-۲۵).

– یک سر شیلنگ‌ها را به شیپوره و سر دیگر آن‌ها را به واسطه‌ی چهارراهی متصل کنید.



شکل ۷-۲۶

– قبل از نصب پمپ‌های هوا در روی خودرو، ابتدا برای اطمینان از قرار گرفتن صحیح و ارتباط مناسب شیپوره‌ها و پمپ‌های الکتریکی با یکدیگر، آن‌ها را مطابق شکل ۷-۲۶ به هم متصل کنید. یک عدد واسطه‌ی سه‌راهی، شیلنگ‌های متصل به لوله‌ی خروجی هوای پمپ‌ها را به واسطه‌ی چهارراهی (متصل به شیلنگ‌های شیپوره‌ها) وصل می‌کند.



شکل ۷-۲۷

– پمپ‌های الکتریکی هواساز را به بدنه‌ی خودرو متصل کنید. برای این کار می‌توانید از بست‌های فلزی کمک بگیری (شکل ۷-۲۷).





شکل ۲۸-۷

– مجموعه‌ی شیپوره‌ها را در محل تعیین شده نصب کنید  
(شکل ۲۸-۷).

– پس از نصب شیپوره‌ها، کلاف سیم‌های موجود در محل را از نظر اتصال بدنه‌ی احتمالی و... بررسی و در صورت نیاز عایق‌بندی و رفع عیب کنید.



شکل ۲۹-۷

– دو عدد رله‌ی (آفتمات) بوق را، در محل از پیش تعیین شده، به وسیله‌ی بست فلزی به بدنه‌ی خودرو متصل کنید  
(شکل ۲۹-۷).

– سیم‌های مورد نیاز را، با توجه به رنگ عایق آن‌ها در اندازه‌های لازم، آماده کنید.

– سیم‌های مناسب را انتخاب و به سر سیم‌ها متصل کنید.

– محل اتصال سیم‌ها و سر سیم‌ها را لحیم‌کاری و سپس عایق‌بندی کنید.



شکل ۳۰-۷

– اتصال شیلنگ‌های شیپوره‌ها را با پمپ‌های الکتریکی برقرار کنید (شکل ۳۰-۷).

– ترمینال ۸۷ هر کدام از رله‌ها را، به وسیله‌ی سیم‌های آماده شده به ترمینال مثبت پمپ‌های الکتریکی متصل کنید.

– ترمینال منفی هر کدام از پمپ‌های الکتریکی را اتصال بدنه کنید.

– ترمینال ۸۵ هر کدام از رله‌ها (آفتمات) را اتصال بدنه کنید.

– ترمینال ۸۶ رله‌ها را به شستی بوق وصل کنید.



شکل ۳۱-۷

– فیوز مربوط به مدار بوق را در جعبه فیوز کنترل کنید.  
اگر فیوز مدار ۱۰ آمپری باشد آن را با فیوز ۱۵ آمپری تعویض کنید.

– ترمینال ۳۰ یا ۵۱ هر کدام از رله ها را به وسیله ی قطعه سیم های آماده شده به جعبه فیوز وصل کنید (شکل ۳۱-۷).

– پس از اتمام کار، مجدداً محل اتصال سیم ها را کنترل کنید و از عایق بندی اتصالات مطمئن شوید.

– اتصال بدنه ی باتری را برقرار کنید.

– شستی بوق را فشار دهید و صحت سیم کشی و نصب

بوق ها را آزمایش کنید.

زمان : ۱ ساعت

## ۸-۷- دستورالعمل سیم کشی و آزمایش و عیب یابی

### مدار بوق

#### وسایل لازم:

– سیم با رنگ عایق : سفید، سبز با راه سفید، سبز با راه قرمز، سبز قرمز با راه سفید ؛

– سر سیم، رله ی بوق، شستی بوق، باتری، فیوز، جعبه فیوز و جعبه ابزار برق خودرو.

سیم کشی مدار بوق را در تابلوی برق کارگاه یا روی خودرو، با توجه به مدار الکتریکی نشان داده شده در شکل ۳۲-۱۱، در حالت های بدون رله و با رله به ترتیب زیر انجام دهید :

– قطعه سیم های لازم را با توجه به کد رنگ سیم ها، مطابق با نقشه ی مدار، آماده کنید.

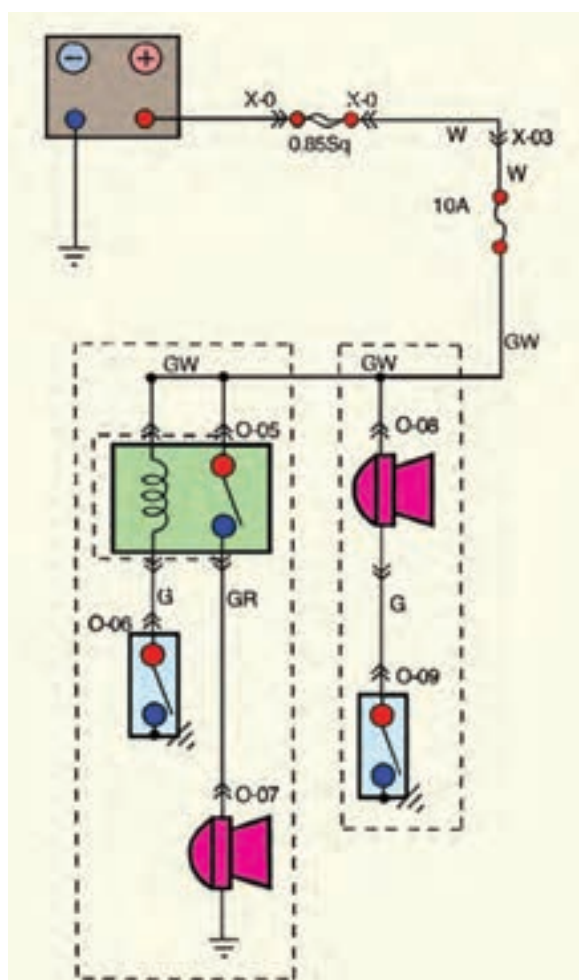
– سر سیم های مناسب را به سر قطعه سیم های آماده شده متصل و محل اتصال را عایق بندی کنید.

– ترمینال های بوق، شستی و رله ی بوق را شناسایی کنید.

– با استفاده از مدار الکتریکی شکل ۳۲-۱۱ سیم کشی مدار را اجرا کنید.

– اتصالات قطب مثبت و منفی باتری را در مدار سیم کشی

شده برقرار و صحت انجام کار را با فشار دادن شستی بوق آزمایش کنید.



شکل ۳۲-۷

برای آزمایش و عیب‌یابی مدار الکتریکی بوق خودرو، به ترتیب زیر، اقدام کنید:

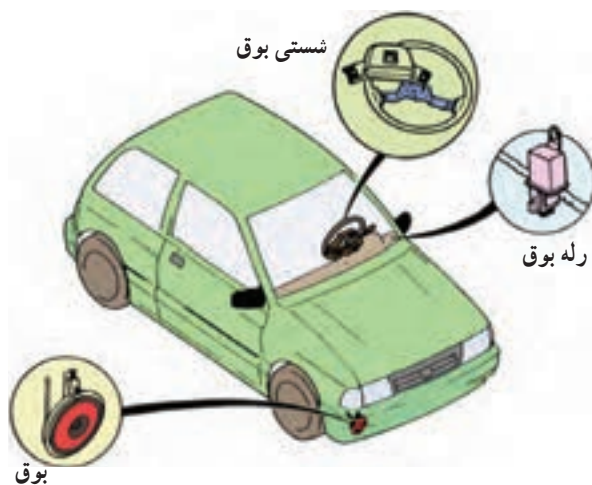
وسایل لازم:

– چراغ آزمایش

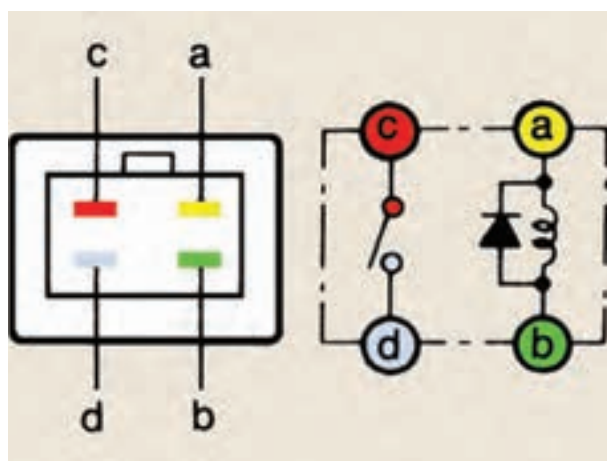
– خودرو (شکل ۷-۳۳)

– جعبه ابزار

– اهم‌متر



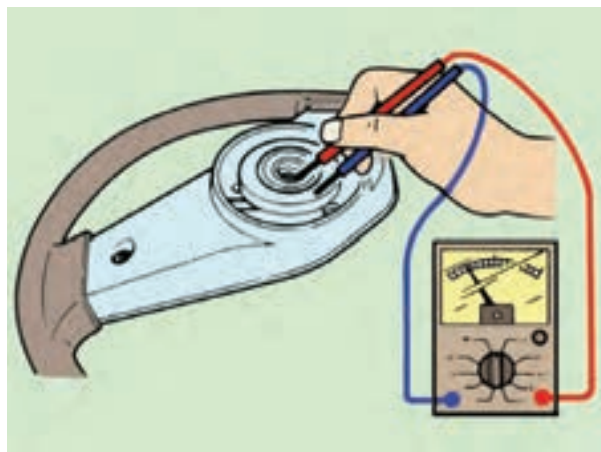
شکل ۷-۳۳



شکل ۷-۳۴

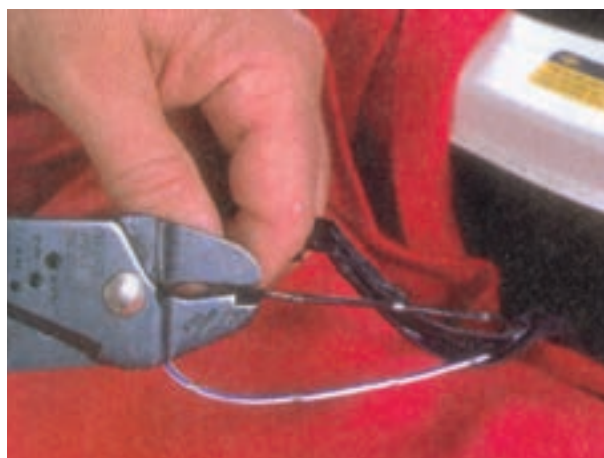
– ارتباط دائمی بین ترمینال‌های (a) و (b) رله‌ی بوق را آزمایش کنید (شکل ۷-۳۴).

– ترمینال مثبت باتری را به ترمینال (a) وصل کرده و ترمینال (b) رله را اتصال بدنه کنید. سپس ارتباط بین ترمینال‌های (c) و (d) را آزمایش کنید.



شکل ۷-۳۵

– در حالی که شستی بوق را فشار می‌دهید ارتباط دائمی بین صفحه‌ی اتصال بوق و میل فرمان را به وسیله‌ی اهم‌متر آزمایش کنید. در شکل ۷-۳۵، نحوه‌ی آزمایش به صورت شماتیک نشان داده شده است.



شکل ۷-۳۶

برای تعمیر محل قطع مدار الکتریکی، به ترتیب زیر عمل کنید :

– محل قطع بودن سیم مدار الکتریکی را مشخص و با سیم چین قسمت معیوب را قطع کنید (شکل ۷-۳۶).



شکل ۷-۳۷

– به وسیله سیم لخت کن، روکش عایق سیم را جدا کنید (شکل ۷-۳۷).

– یک قطعه سیم سالم را، با همان مشخصات سیم معیوب، به طول مورد نیاز انتخاب و روکش دو سر آن را جدا کنید.



شکل ۷-۳۸

– تیوب عایق کاری<sup>۱</sup> را روی سیم قرار دهید. در شکل ۷-۳۸، قراردادن عایق تیوبی در روی سیم مدار الکتریکی نشان داده شده است.

۱- Shrink Tube





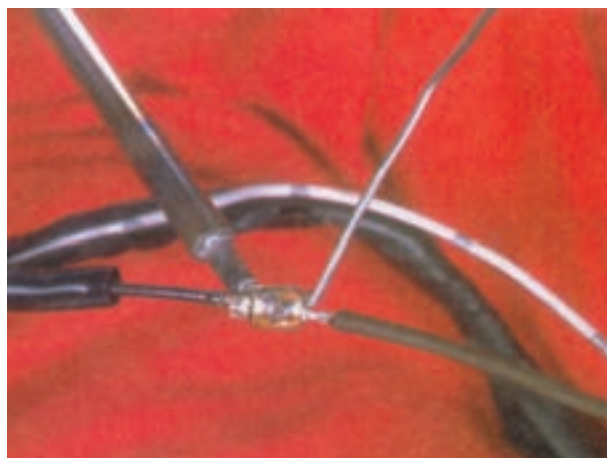
شکل ۷-۳۹

– بست مسی مناسب را انتخاب کنید در محل اتصال سر سیم‌ها قرار دهید. در شکل ۷-۳۹، اتصال دو سر سیم‌ها به وسیله‌ی بست مسی دیده می‌شود.



شکل ۷-۴۰

– به وسیله‌ی انبردست، بست مسی را روی محل اتصال پرچ کنید. در شکل ۷-۴۰، نحوه‌ی قراردادن قطعه‌ی مسی در بین فک‌های انبر دیده می‌شود.



شکل ۷-۴۱

– به وسیله‌ی هویه محل اتصال را لحیم کاری کنید (شکل ۷-۴۱).





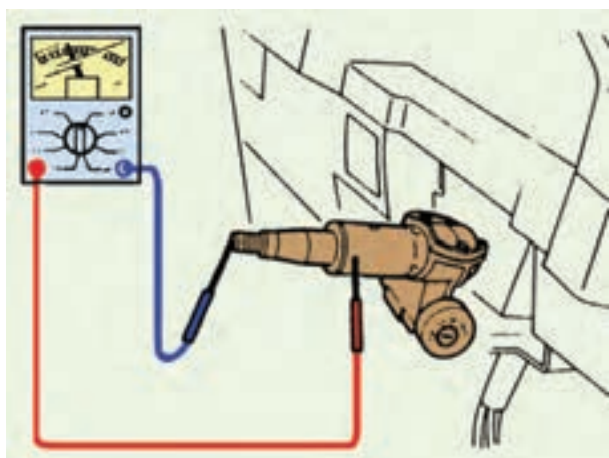
شکل ۷-۴۲

– تیوب عایق کاری را روی محل لحیم کاری شده قرار دهید به نحوی که کاملاً محل اتصال را بپوشاند. شکل ۷-۴۲، عایق بندی اتصال لحیم کاری شده را نشان می دهد.



شکل ۷-۴۳

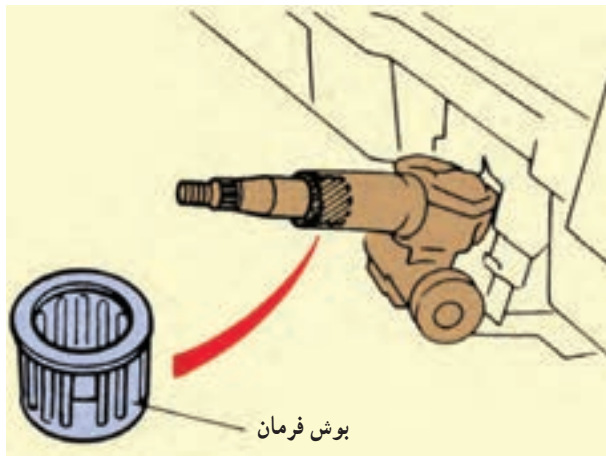
– به وسیله ی دمنده ی هوای گرم، تیوب عایق کاری را حرارت دهید. جنس عایق به گونه ای است که در اثر مجاورت حرارت منقبض می شود و محل اتصال را می پوشاند (شکل ۷-۴۳).



شکل ۷-۴۴

– ارتباط دائمی بین میل فرمان و قاب میل فرمان را آزمایش کنید. شکل شماتیک ۷-۴۴، نحوه ی آزمایش را با استفاده از اهم متر نشان می دهد.

– در صورت برقرار نشدن ارتباط، بوش فرمان را تعویض نمایید (شکل ۷-۴۵).

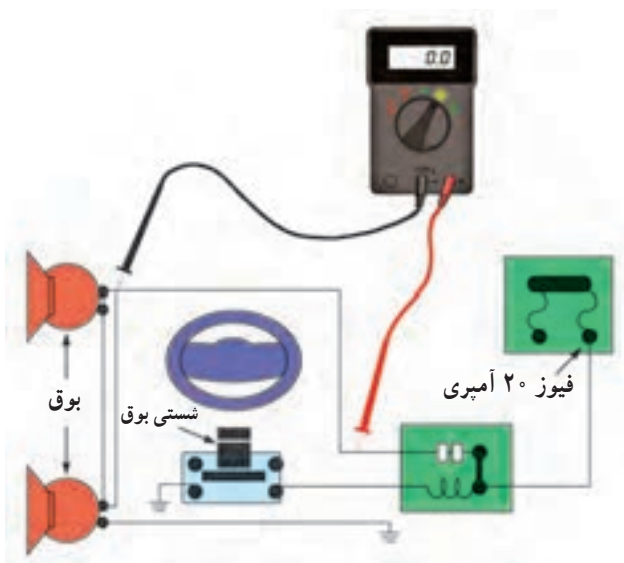


شکل ۷-۴۵

آزمایش سالم بودن مدار الکتریکی بوق را به وسیله‌ی اهم‌متر یا چراغ آزمایش، به ترتیب زیر، انجام دهید :  
– سلکتور اهم‌متر را برای اندازه‌گیری اهم تنظیم کنید (آزمایش با اهم‌متر).

– مسیر سیم‌کشی مدار الکتریکی بوق را در قسمت‌های مختلف به وسیله‌ی اهم‌متر آزمایش کنید (شکل ۷-۴۶).

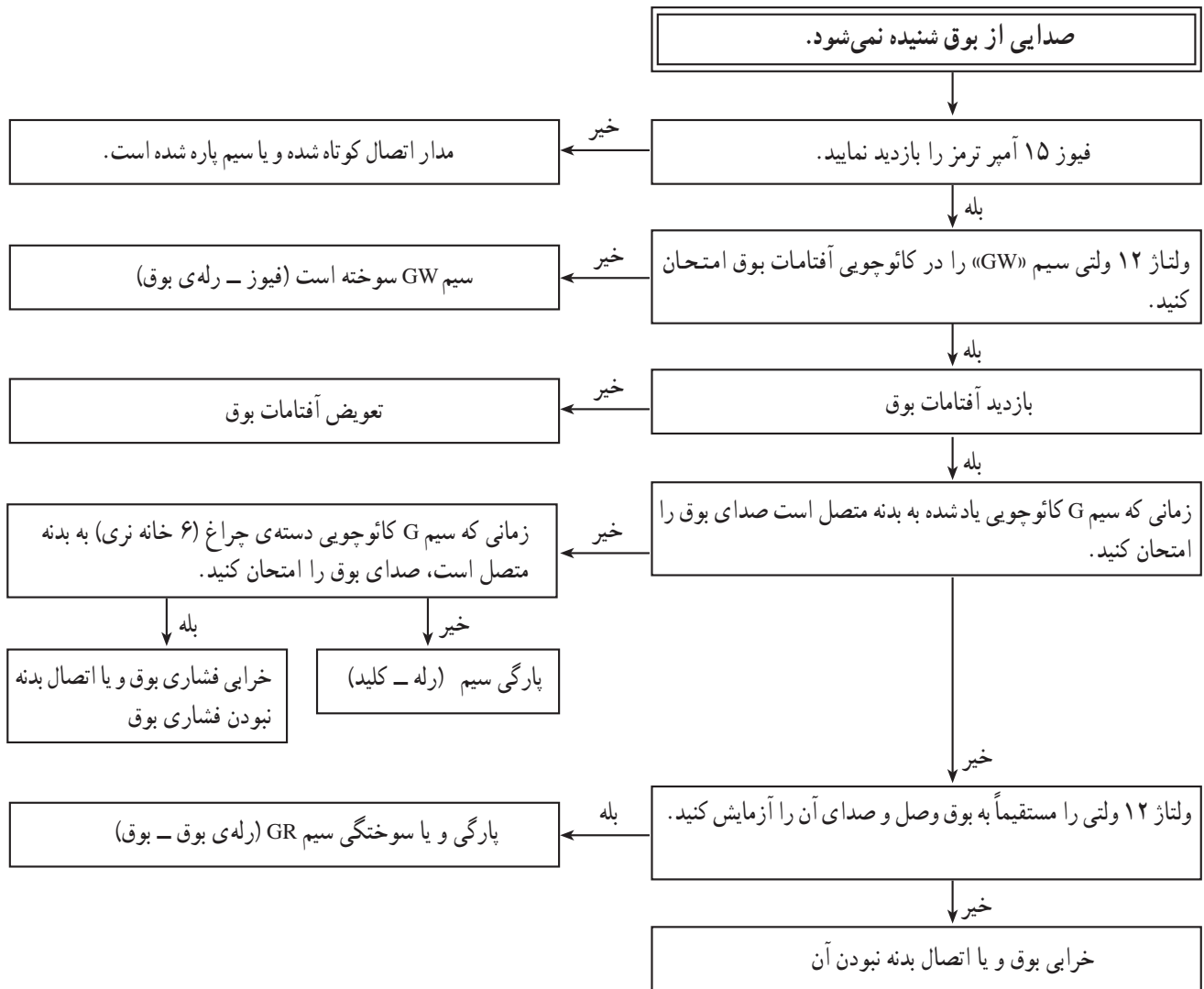
– اگر مقدار اندازه‌گیری شده به وسیله‌ی اهم‌متر برابر صفر باشد نشان‌دهنده‌ی سالم بودن آن قسمت مدار و وصل بودن سیم‌کشی است. در صورتی که علامت  $\infty$  در صفحه‌ی اهم‌متر مشاهده شود دلیل قطع بودن سیم‌کشی در مسیر مورد آزمایش است.

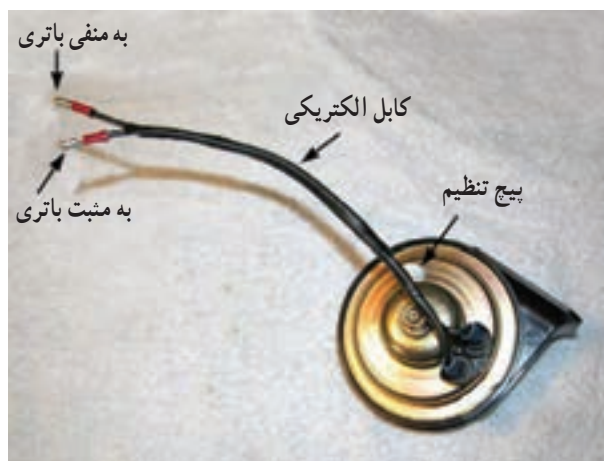


شکل ۷-۴۶

در جدول ۷-۱ راهنمایی عیب‌یابی بوق دیده می‌شود.

جدول ۷-۱





شکل ۴۷-۷

برای آزمایش سالم بودن بوق، به ترتیب زیر، عمل کنید :  
 - دو رشته سیم انتخاب و سر سیم‌های مناسب را به آن‌ها وصل کنید.

- یک سر سیم‌ها را به ترمینال‌های بوق (شکل ۴۷-۷) و سر دیگر سیم‌ها را به قطب مثبت و منفی باتری متصل کنید. ایجاد صوت در بوق نشان‌دهنده‌ی سالم بودن آن است (اگر بوق مورد آزمایش دارای یک ترمینال ورودی جریان الکتریکی باشد سیم دوم را به پیچ اتصال بوق به بدنه‌ی خودرو وصل کنید).



شکل ۴۸-۷

در ساختمان بوق، پیچ تنظیم صدا پیش‌بینی و تعبیه شده است که با پیچاندن آن، در جهت باز و بسته شدن، می‌توان صدای تولیدی بوق را تغییر داد. در صورتی که صدای بوق تغییر نامطلوب یافته باشد به وسیله‌ی آچار پیچ‌گوشتی مناسبی آن را تنظیم کنید. لازم به توضیح است که صوت تولیدی بوق، به هنگام تولید آن، تنظیم می‌شود و نباید و بدون دلیل پیچ تنظیم صدا را دست‌کاری کرد. در بعضی از بوق‌ها پیچ تنظیم صدا به وسیله‌ی مهره ثابت می‌شود (شکل ۴۸-۷).

## آزمون پایانی (۷)

- ۱- طرز کار و چگونگی تولید صدا در بوق‌های الکتریکی ارتعاشی را توضیح دهید.
- ۲- اصلی‌ترین تفاوت بوق‌های نشان داده شده در شکل، کدام یک از موارد زیر است؟
  - الف - شکل ظاهری
  - ب - مکانیزم تولید صدا
  - ج - فرکانس صدای تولید شده
  - د - کاربرد



- ۳- کاربرد قطعه‌ی نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.







- ۴- محدودیت استفاده از بوق را توضیح دهید.
- ۵- دلیل استفاده از رله (آفتامات) در مدار الکتریکی بوق چیست؟
  - الف - افزایش قدرت بوق
  - ب - افزایش عمر بوق
  - ج - حفاظت مدار الکتریکی بوق
  - د - شدت جریان مصرفی زیاد مدار
- ۶- مراحل نصب بوق را توضیح دهید.
- ۷- اتصال سیم‌های مدار بوق به رله را توضیح دهید.



## واحد کار هشتم

# توانایی سیم‌کشی مدار پمپ بنزین برقی

### هدف کلی

سیم‌کشی مدار پمپ بنزین برقی خودروها

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

- ۱- ساختمان پمپ بنزین الکتریکی را توضیح دهد؛
- ۲- انواع پمپ بنزین الکتریکی را نام ببرد؛
- ۳- مدار الکتریکی پمپ بنزین الکتریکی را توضیح دهد؛
- ۴- پمپ بنزین الکتریکی را پیاده و سوار کند؛
- ۵- مدار الکتریکی پمپ بنزین را سیم‌کشی کند.
- ۶- مدار الکتریکی پمپ بنزین را آزمایش و عیب‌یابی کند.



ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۸	۶	۲

## پیش‌آزمون (۸)

۱- وظیفه‌ی پمپ بنزین را در خودرو توضیح دهید.

۲- پمپ بنزین‌های الکتریکی در کدام قسمت از خودرو نصب می‌شوند؟

الف - داخل باک

ب - خارج از باک

ج - گزینه‌های الف و ب

۳- در شکل زیر چه عملی صورت می‌گیرد؟

توضیح دهید.



۴- نام قطعه‌ی شماره‌ی ۱ چیست؟

الف - موتور الکتریکی

ب - پمپ بنزین

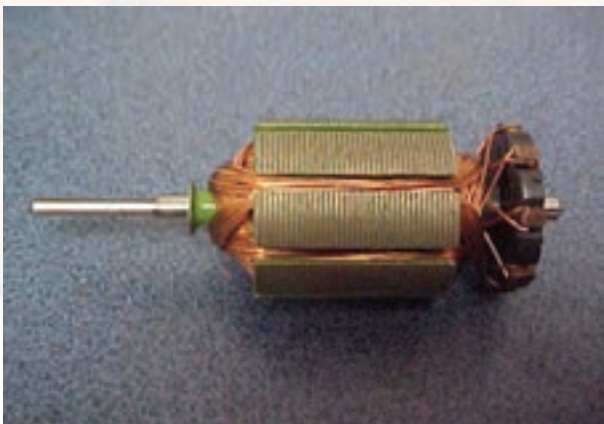
ج - مجموعه‌ی موتور و پمپ بنزین

د - فیلتر



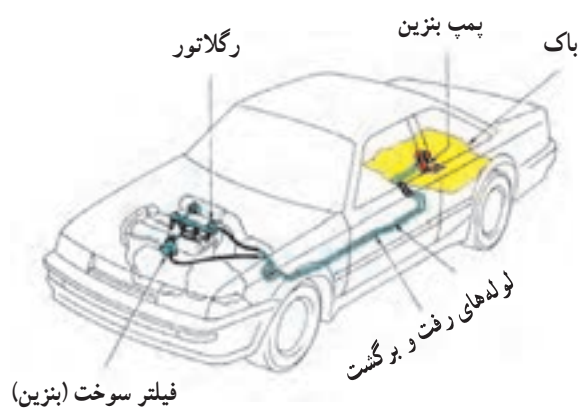
۵- در شکل چه قسمتی از پمپ بنزین الکتریکی

دیده می‌شود؟



## ۸-۱- پمپ بنزین الکتریکی، انواع و کاربرد آن

پمپ بنزین در مدار سوخت‌رسانی خودرو قرار گرفته و وظیفه‌ی آن مکش سوخت موجود در باک خودرو و ارسال آن به کاربراتور یا انژکتورها است. در شکل ۸-۱ مدار سوخت‌رسانی و موقعیت پمپ بنزین در تصویر شماتیک یک نوع خودرو دیده می‌شود.



شکل ۸-۱

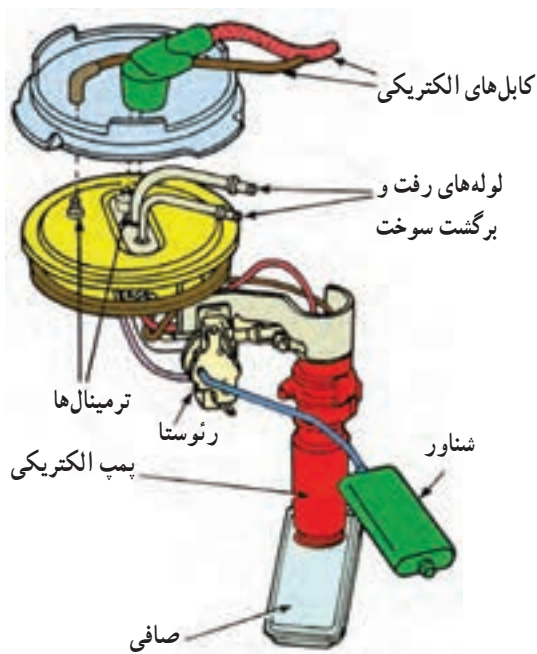


شکل ۸-۲

انواع پمپ بنزین‌های الکتریکی به دو صورت در روی خودروها نصب می‌شود:

### — داخل باک خودرو (شکل ۸-۲):

این نوع پمپ بنزین‌های الکتریکی در یک مجموعه شامل پمپ الکتریکی، شناور، رنوستا (حسگر سطح سوخت)، صافی، لوله‌های رفت و برگشت سوخت، اتصالات الکتریکی و پوسته‌ی نگه‌دارنده‌ی قطعات، در داخل باک خودرو قرار می‌گیرد.



شکل ۸-۳

در شکل ۸-۳ تصویر شماتیک مجموعه‌ی داخل باک نشان داده شده است.



#### ۸-۴- خارج از باک خودرو (شکل ۸-۴):



شکل ۸-۴

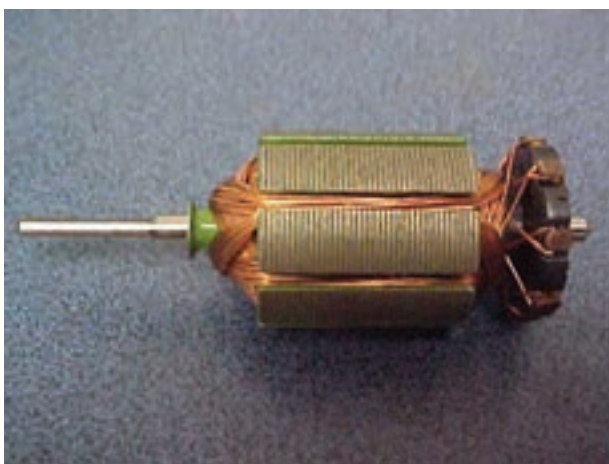
این پمپ‌ها خارج از باک و نزدیک آن نصب شده است و توسط سیم‌هایی به مدار الکتریکی متصل می‌شوند. در مدار خروجی پمپ، فیلتر کاغذی و توری سیمی قرار داده می‌شود تا ذرات شناور احتمالی موجود در سوخت ارسالی را تصفیه نماید. در بعضی از خودروها فیلتر مدار سوخت‌رسانی جدا از پمپ نصب می‌شود. این نوع فیلتر دارای بدنه‌ی فلزی است و به وسیله‌ی بست‌های فلزی روی بدنه‌ی خودرو ثابت می‌شود. محل نصب فیلتر را به گونه‌ای انتخاب می‌کنند تا ایمنی لازم را داشته باشد (شکل ۸-۵).



شکل ۸-۵

پمپ بنزین‌های الکتریکی در انواع مختلفی طراحی و ساخته می‌شوند که می‌توان از نوع دیافراگمی، پلانجری، روتوری و پروانه‌ای آن‌ها نام برد. پمپ بنزین‌های الکتریکی مورد استفاده در داخل باک عموماً از نوع پروانه‌ای هستند.

#### ۸-۲- ساختمان و طرز کار پمپ بنزین الکتریکی

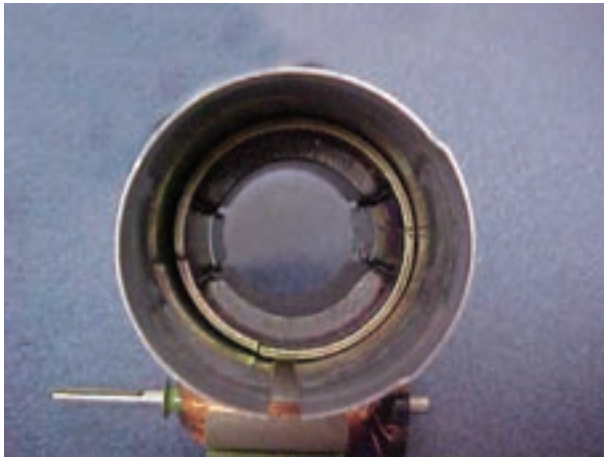


شکل ۸-۶

پمپ بنزین الکتریکی نصب شده در داخل باک دارای یک موتور کوچک دی.سی (DC) است که از پوسته‌ی پمپ، آرمیچر، زغال‌ها و پروانه تشکیل شده است. در شکل ۸-۶ آرمیچر پمپ بنزین الکتریکی دیده می‌شود. در داخل پوسته‌ی پمپ یک آهن‌ربای دائم نصب شده است که میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند.

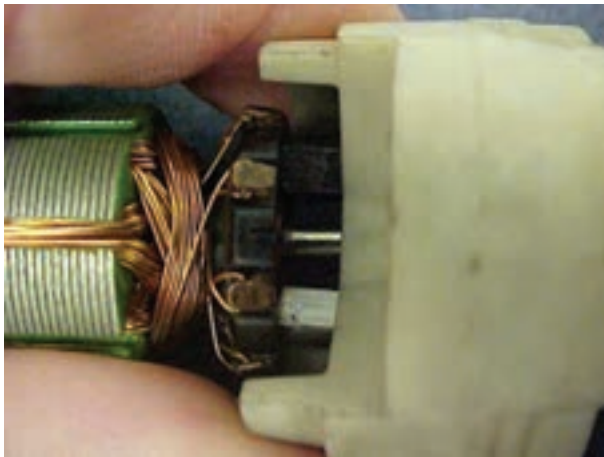


در شکل ۸-۷ فضای داخل پوسته‌ی پمپ بنزین و محل آهن‌رباهای آن نشان داده شده است.



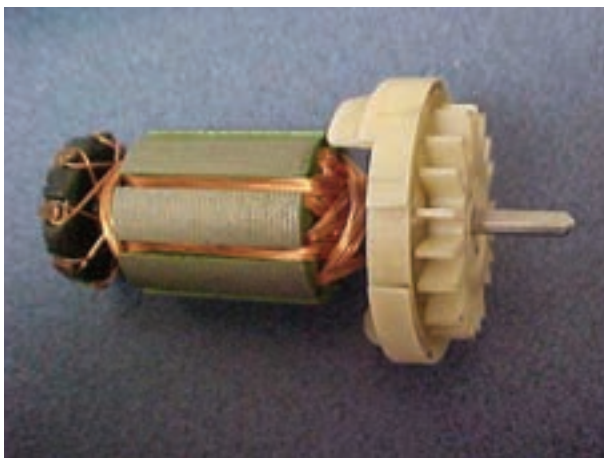
شکل ۸-۷

زغال‌ها و چگونگی قرار گرفتن آن‌ها روی کموتاتور<sup>۱</sup> (کلکتور) آرمیچر پمپ بنزین الکتریکی، مطابق شکل ۸-۸ است.



شکل ۸-۸

پروانه‌های پمپ روی محور آرمیچر نصب شده‌اند و نیروی محرکه‌ی خود را از طریق چرخش آرمیچر اخذ می‌کنند. هنگام برقرار شدن جریان الکتریکی در مدار پمپ بنزین، آرمیچر به چرخش درمی‌آید و پروانه‌ی روی شفت را می‌چرخاند (شکل ۸-۹).



شکل ۸-۹

<sup>۱</sup> Commutator



شکل ۸-۱۰

محل ورود سوخت به داخل پمپ با علامت فلش در شکل ۸-۱۰ نشان داده شده است.



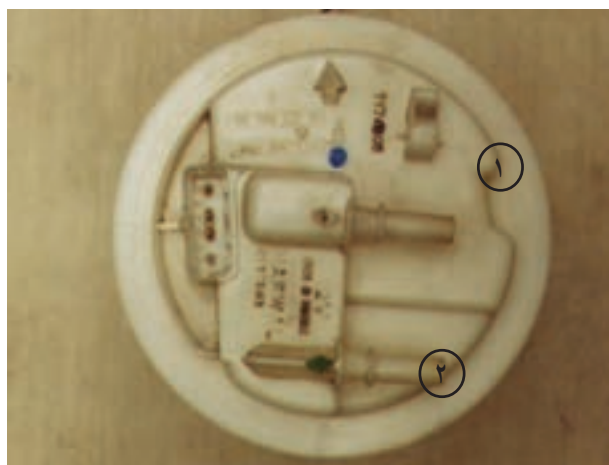
شکل ۸-۱۱

سوخت وارد شده به داخل پمپ با چرخش پروانه‌ی روی شفت زیر محفظه‌ی<sup>۱</sup> تحت فشار قرار می‌گیرد و از مجرای نشان داده شده در شکل ۸-۱۱ از پمپ خارج و به داخل لوله‌ی متصل به مدار سوخت هدایت می‌شود.

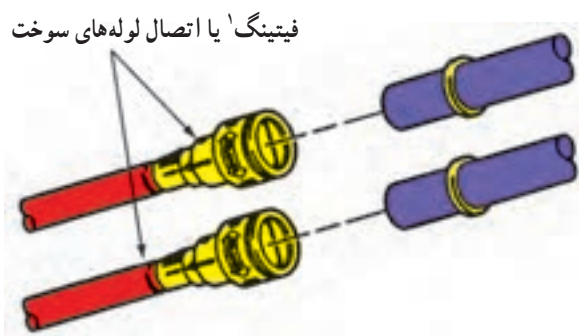


شکل ۸-۱۲

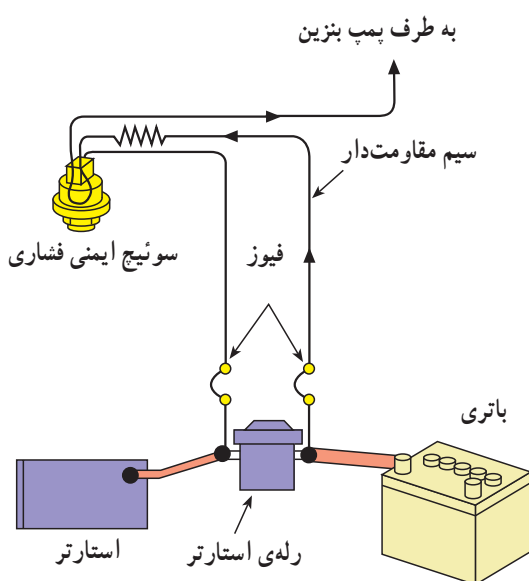
شکل ظاهری پمپ بنزین‌های غوطه‌ور در داخل باک با یکدیگر متفاوت است. در روی مجموعه‌ی نگه‌دارنده‌ی پمپ بنزین الکتریکی، نشان داده شده در شکل ۸-۱۲، چهار عدد ترمینال قرار دارد که ترمینال‌های با سر سیم کوچک‌تر به نشان‌دهنده‌ی درجه‌ی بنزین و ترمینال‌های با سر سیم بزرگ‌تر به موتور الکتریکی پمپ بنزین متصل‌اند سیم قرمز رنگ مثبت و سیم سیاه رنگ منفی (اتصال بدنه) مدار پمپ است.



شکل ۸-۱۳



شکل ۸-۱۴



شکل ۸-۱۵

دو عدد لوله روی صفحه‌ی نگه‌دارنده، محل اتصال شیلنگ‌های رفت و برگشت سوخت به مدار است، که به وسیله‌ی بست‌هایی اتصال شیلنگ‌ها برقرار می‌شود. در شکل ۸-۱۳، لوله‌ی خروجی با شماره‌ی ۱ و لوله‌ی برگشت با شماره‌ی ۲ مشخص شده است.

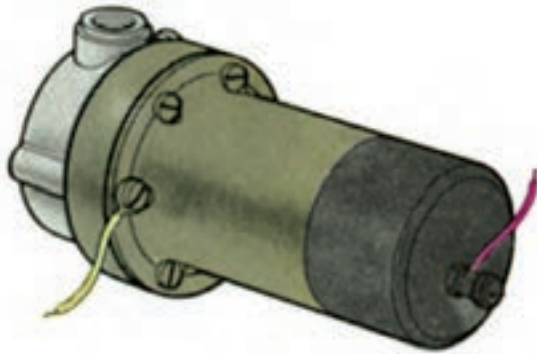
یک نمونه از انواع بست اتصال شیلنگ‌های بنزین استفاده شده در خودروها در شکل ۸-۱۴ دیده می‌شود.

### ۸-۳- مدار الکتریکی پمپ بنزین

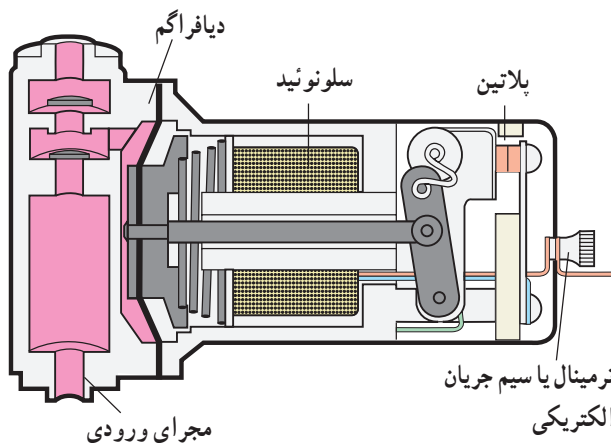
مدار الکتریکی پمپ بنزین در خودروهای مختلف متفاوت است. در بعضی از خودروها که مجهز به کاربراتور هستند دارای یک سوئیچ فشاری اند، که به وسیله‌ی فشار روغن موتور کار می‌کند و به‌طور سری در مدار قرار می‌گیرد و به پمپ وصل می‌شود (شکل ۸-۱۵).

هنگام گردش اولیه‌ی میل‌لنگ و روشن شدن موتور، جریان از طریق رله اتومات استارت، فیوز، پلاتین سوئیچ ایمنی فشاری (دهانه‌ی پلاتین بسته است) به موتور پمپ بنزین می‌رسد و با چرخش آرمیچر سوخت مورد نیاز موتور تأمین می‌گردد. با روشن شدن موتور، فشار روغن افزایش می‌یابد و باعث باز شدن کنتاکت‌های سوئیچ فشاری روغنی می‌شود. در این حالت جریان

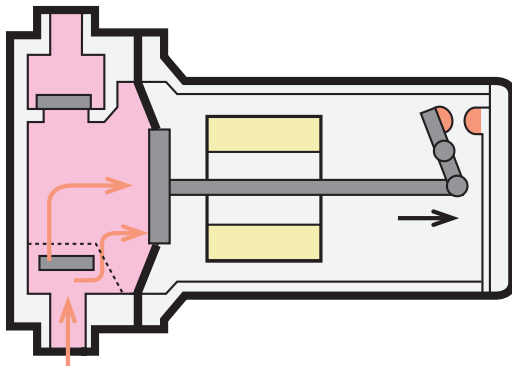
مصرفی موتور پمپ بنزین از طریق فیوز و سیم مقاومت دار و سوئیچ فشاری به موتور پمپ می‌رسد.



شکل ۸-۱۶



شکل ۸-۱۷



شکل ۸-۱۸

#### ۸-۴- ساختمان و اصول کار پمپ بنزین الکتریکی دیافراگمی (شکل ۸-۱۶)

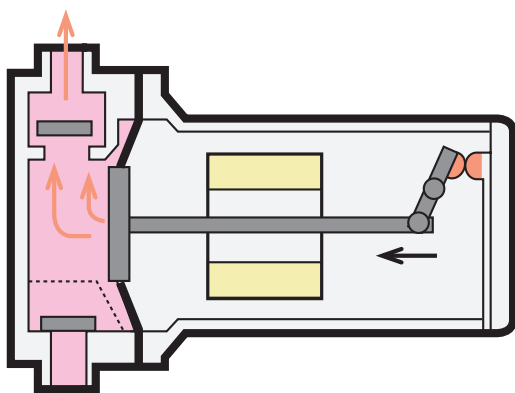
این نوع پمپ بنزین خارج از باک خودرو نصب شده و دارای پوسته، دیافراگم، سیم پیچ (سلونوئید) و پلاتین است. دیافراگم درون پوسته آب‌بندی شده و به وسیله‌ی اهرم‌بندی به پلاتین‌ها متصل است (شکل ۸-۱۷). مجرای ورودی و خروجی پمپ بنزین توسط سوپاپ‌های یک‌طرفه کنترل می‌شود. جابه‌جایی یا حرکت دیافراگم در داخل پمپ بنزین تحت تأثیر دو عامل ایجاد می‌شود:

الف - حوزه‌ی مغناطیسی ایجاد شده در سیم پیچ

ب - نیروی فنر

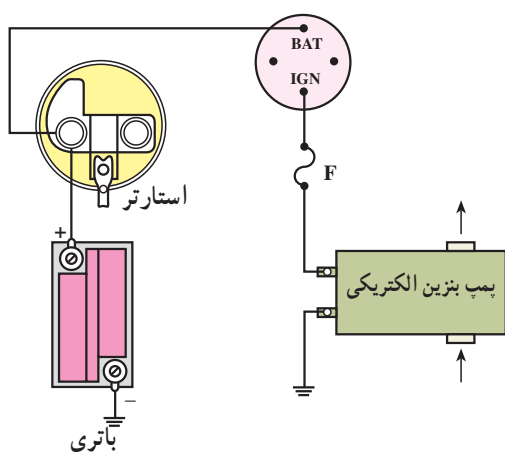
با باز کردن سوئیچ جرقه و برقرار شدن مدار الکتریکی پمپ بنزین، حوزه‌ی مغناطیسی ایجاد شده در سیم پیچ باعث حرکت دیافراگم در جهت عکس نیروی فنر می‌شود. با این عمل حجم زیر دیافراگم افزایش می‌یابد و سوخت داخل باک با عبور از سوپاپ یک‌طرفه وارد محفظه‌ی زیر دیافراگم می‌گردد (در این حالت سوپاپ یک‌طرفه‌ی خروجی پمپ بسته است).

اهرم‌بندی متصل به پلاتین‌ها (شکل ۸-۱۸) به گونه‌ای است که حرکت میله‌ی دیافراگم موجب جدا شدن پلاتین‌ها از یکدیگر می‌گردد و مدار الکتریکی پمپ بنزین قطع می‌شود. در این حالت حوزه‌ی مغناطیسی از بین می‌رود و نیروی فنر، دیافراگم را به حالت اولیه‌ی خود برمی‌گرداند. در نتیجه‌ی کاهش حجم زیر دیافراگم، سوخت تحت فشار قرار می‌گیرد و از طریق سوپاپ



شکل ۸-۱۹

یک طرفه‌ی خروجی به مدار ارسال می‌گردد (شکل ۸-۱۹). برگشت دیافراگم باعث اتصال پلاتین‌ها و ایجاد مرحله‌ی مکش در پمپ می‌شود.



شکل ۸-۲۰

در شکل ۸-۲۰ مدار الکتریکی پمپ بنزین دیده می‌شود.

زمان:  $2\frac{1}{4}$  ساعت

## ۸-۵- دستورالعمل پیاده و سوار کردن پمپ بنزین الکتریکی

وسایل لازم:

آچار تخت، پیچ‌گوشتی

در صورتی که پمپ بنزین خارج از باک خودرو نصب

شده باشد، برای پیاده کردن آن به ترتیب زیر اقدام کنید:

– کابل اتصال بدنه‌ی باتری را جدا کنید (شکل ۸-۲۱).



شکل ۸-۲۱





شکل ۸-۲۲

— در بعضی از خودروها، پمپ بنزین و فیلتر مدار سوخت‌رسانی به وسیله‌ی یک قاب فلزی حفاظت می‌شود، لذا در این موارد ابتدا باید با باز کردن پیچ‌های نگه‌دارنده‌ی قاب، آن را از روی شاسی خودرو جدا کنید تا به پمپ بنزین الکتریکی دسترسی داشته باشید (شکل ۸-۲۲).



شکل ۸-۲۳

لوله‌های متصل به پمپ بنزین (شکل ۸-۲۳) عموماً از نوع لاستیکی است، که حالت ارتجاعی دارد. لذا با قرار دادن گیره‌ی مخصوص در روی لوله‌ی ورودی پمپ بنزین ارتباط سوخت داخل باک با پمپ را قطع کنید.



شکل ۸-۲۴

در صورتی که لوله‌های مدار از نوع فلزی انتخاب شده باشد لازم است، قبل از پیاده کردن پمپ بنزین، سوخت داخل باک را تخلیه کنید و آن را در محل مناسبی قرار دهید. سپس با باز کردن اتصالات الکتریکی، لوله‌های انتقال بنزین و بست اتصال پمپ به بدنه‌ی آن را از روی خودرو جدا کنید. در شکل ۸-۲۴، پمپ بنزین الکتریکی یک نوع خودرو پس از پیاده کردن آن دیده می‌شود.



شکل ۸-۲۵

برای خارج کردن پمپ بنزین الکتریکی داخل باک به ترتیب زیر عمل کنید :

– کابل اتصال بدنه‌ی باتری را جدا کنید.

– سوخت داخل باک را در ظرف مناسبی تخلیه کنید (شکل ۸-۲۵).

#### هشدار

\* با توجه به این که بنزین به سرعت بخار می‌شود و در مجاورت جرقه و شعله، آتش می‌گیرد، در نگهداری از آن اصول ایمنی را به دقت رعایت کنید.



شکل ۸-۲۶

– طراحی باک بعضی از خودروها به گونه‌ای است که برای خارج نمودن پمپ بنزین الکتریکی نیاز به باز کردن باک نیست و می‌توان با باز کردن صفحه‌ی محافظ روی باک (شکل ۸-۲۶)، که در کف صندوق عقب خودرو قرار دارد، به راحتی به لوله‌های انتقال، اتصالات الکتریکی و پمپ بنزین دسترسی پیدا کرد.



- ۱- لوله‌ی بنزین
- ۲- اتصالات الکتریکی پمپ بنزین
- ۳- پوشش‌های حرارتی
- ۴- تسمه‌ی نگهدارنده‌ی باک

شکل ۸-۲۷

– برای خارج نمودن پمپ بنزین الکتریکی در خودروهایی که بدون پیاده کردن باک امکان دسترسی به پمپ بنزین وجود ندارد، ابتدا بالابر مناسبی را در زیر باک قرار دهید (شکل ۸-۲۷). سپس با باز کردن پیچ تسمه‌های نگهدارنده‌ی باک، آن را تا اندازه‌ای پایین بیاورید که جدا کردن اتصالات الکتریکی و لوله‌های متصل به پمپ بنزین امکان‌پذیر شود.



شکل ۲۸-۸

در شکل ۲۸-۸ لوله‌ها و اتصال الکتریکی پمپ بنزین دیده می‌شود.



شکل ۲۹-۸

– لوله‌های انتقال بنزین و سیم‌های الکتریکی متصل به پمپ را جدا کنید (شکل ۲۹-۸). سپس با احتیاط باک را پایین آوردید و در فضای باز قرار دهید.

– با برس سیمی اطراف رینگ قفلی ثابت‌کننده‌ی پمپ بنزین را تمیز کنید. سپس با مواد شوینده بدنه‌ی باک را شست و شو دهید. دقت کنید در حین کار آب و مواد تمیزکننده وارد باک نشود.



شکل ۳۰-۸

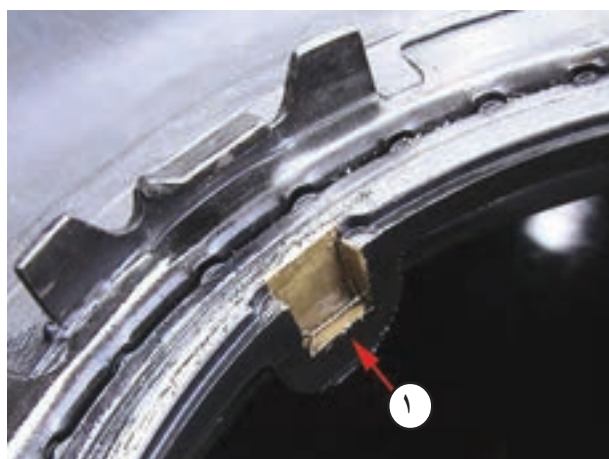
– اهرم فلزی مناسبی را انتخاب کنید و روی خار رینگ قفلی ثابت‌کننده‌ی صفحه‌ی بالایی پمپ بنزین قرار دهید (شکل ۳۰-۸). سپس با وارد نمودن ضربه‌های ملایم به وسیله‌ی چکش پلاستیکی، در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت، رینگ قفلی را از محل خود آزاد کنید.





شکل ۸-۳۱

– مجموعه‌ی پمپ بنزین را با احتیاط از داخل باک خارج کنید. در شکل ۸-۳۱ نحوه‌ی بیرون آوردن پمپ بنزین الکتریکی از داخل باک خودرو دیده می‌شود.



شکل ۸-۳۲

– دو عدد شیر تنظیم موقعیت در محل قرار گرفتن واحد باک در روی باک پیش‌بینی شده است (شکل ۸-۳۲ شماره‌ی ۱)، که هنگام سوار کردن مجموعه‌ی واحد باک، زائده‌های روی صفحه‌ی نگه‌دارنده در داخل شیرها قرار می‌گیرد، و از چرخش آن (مجموعه‌ی واحد باک) نسبت به باک خودرو جلوگیری می‌کند.



شکل ۸-۳۳

در شکل ۸-۳۳ زائده‌ی روی صفحه‌ی نگه‌دارنده با شماره‌ی (۲) نشان داده شده است.



شکل ۸-۳۴

– واشر لاستیکی آب‌بندی‌کننده‌ی روی باک را بررسی کنید و در صورتی که واشر فرسوده شده باشد آن را با واشر نو و با همان مشخصات، تعویض کنید (شکل ۸-۳۴). در موقع سوار کردن واحد باک، واشر نو را به لایه‌ی نازکی از گریس (با پایه غیر نفتی) آغشته کنید.



شکل ۸-۳۵

– سیم‌های متصل به پمپ بنزین و مقاومت متغیر باک با سه رنگ در شکل ۸-۳۵ دیده می‌شوند. سیم سیاه رنگ به ترمینال منفی پمپ الکتریکی، سیم قرمز رنگ به ترمینال مثبت پمپ الکتریکی و سیم زرد رنگ به مقاومت متغیر شناور متصل می‌شود. اتصال سیم‌ها و عایق‌بندی آن‌ها را کنترل کنید.



شکل ۸-۳۶

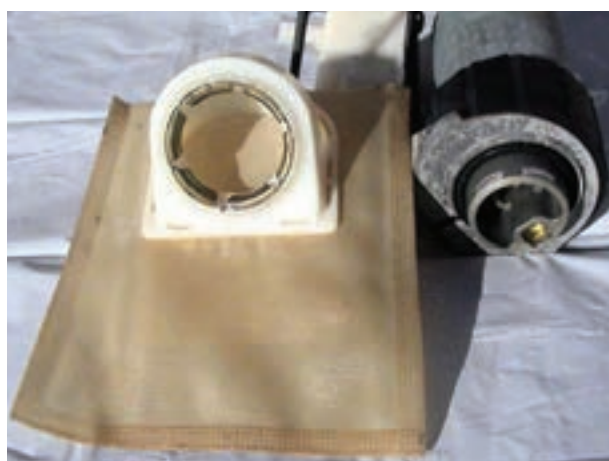
– در داخل باک محافظی پلاستیکی قرار دارد که مجموعه در داخل آن قرار می‌گیرد (شکل ۸-۳۶). فرم محافظ به گونه‌ای است که بنزین داخل باک به راحتی از طریق جداره‌ی آن وارد محفظه‌ی میانی می‌گردد و توسط پمپ به مدار سوخت‌رسانی ارسال می‌شود. این محافظ به منظور جلوگیری از ورود مواد ته‌نشین شده‌ی داخل باک خودرو طراحی و نصب شده است.





شکل ۸-۳۷

– صافی یا فیلتر انتهای پمپ بنزین قابل تعویض است. آن را از نظر سالم بودن بررسی کنید و در صورت نیاز به تعویض فیلتر، با اهرم کردن پیچ گوستی دوسو (شکل ۸-۳۷)، صافی را از محل خود خارج کنید.



شکل ۸-۳۸

در شکل ۸-۳۸، صافی (فیلتر) جدا شده از پمپ و پمپ الکتریکی نشان داده شده است.



شکل ۸-۳۹

– در حالت خالی بودن باک، شناور در موقعیتی قرار می گیرد که حداقل فاصله را با صافی دارد (شکل ۸-۳۹). لذا هنگام نصب صافی نو دقت کنید تا همان شرایط قبل از تعویض ایجاد شود زیرا اشتباه در نصب صافی مانع کار شناور می شود.

شکل ۸-۴۰ وضعیت شناور را پس از تعویض صافی نشان می‌دهد.



شکل ۸-۴۰

– برای بیرون آوردن پمپ الکتریکی، اتصال ترمینال‌های مثبت و منفی مربوط به موتور الکتریکی پمپ بنزین را با بیرون کشیدن سرسیم‌ها جدا کنید (شکل ۸-۴۱).

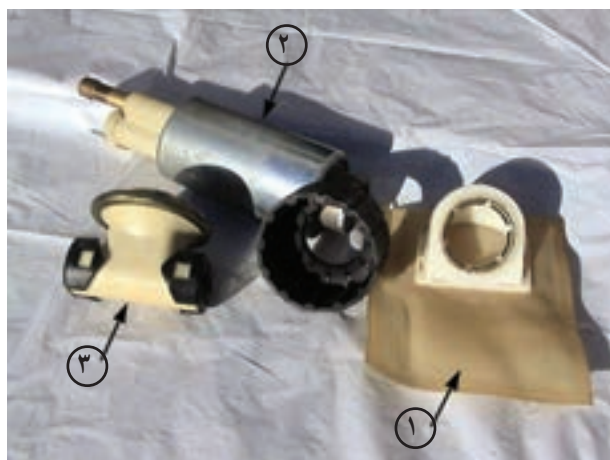


شکل ۸-۴۱

– پمپ الکتریکی از یک طرف به تعدیل‌کننده‌ی نوسانات امواج سوخت<sup>۱</sup> و از طرف دیگر به صافی (فیلتر) متصل است. ابتدا محل اتصال پمپ و صافی را از داخل حلقه‌ی نگه‌دارنده آزاد و سپس تعدیل‌کننده‌ی فشار را از لوله‌ی خروجی بنزین جدا کنید (شکل ۸-۴۲).



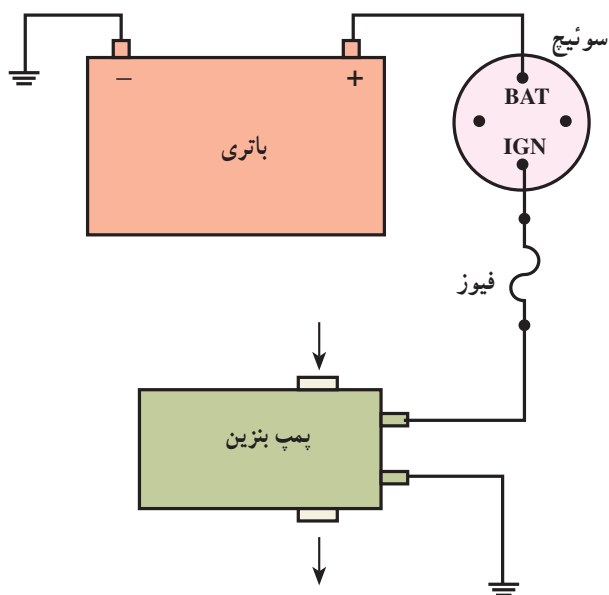
شکل ۸-۴۲



شکل ۸-۴۳

– تعدیل کننده‌ی نوسانات امواج سوخت را از پمپ الکتریکی جدا کنید. در شکل ۸-۴۳، صافی با شماره‌ی (۱) و پمپ بنزین الکتریکی با شماره‌ی (۲) و تعدیل کننده‌ی فشار با شماره‌ی (۳) دیده می‌شوند. مراحل سوار کردن پمپ بنزین الکتریکی عکس مراحل پیاده کردن آن است.

زمان: ۲ ساعت



شکل ۸-۴۴

## ۸-۶- دستورالعمل سیم‌کشی مدار پمپ بنزین الکتریکی

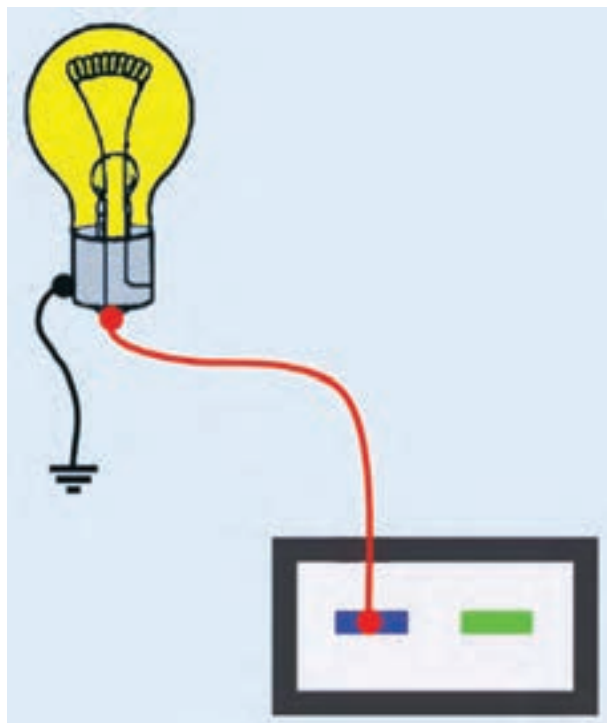
وسایل لازم:

- باتری
- سیم در رنگ‌های مورد نیاز
- سر سیم
- فیوز و جعبه فیوز
- پمپ بنزین برقی
- سوئیچ

سیم‌کشی مدار پمپ بنزین الکتریکی را به ترتیب زیر در تابلوی برق کارگاه اجرا کنید:

- سیم‌های مورد نیاز را آماده و سر سیم‌های مناسب را به سر قطعه سیم‌ها متصل کنید.
- اتصال سر سیم‌ها را عایق‌بندی کنید.
- مطابق با مدار الکتریکی شکل ۸-۴۴، سیم‌کشی را اجرا کنید.

– باتری را در مدار قرار دهید و صحت سیم‌کشی را ملاحظه کنید.



شکل ۸-۴۵ - آزمایش سالم بودن سیم کشی



شکل ۸-۴۶ - اندازه گیری ولتاژ مدار

## ۷-۸- دستورالعمل آزمایش و عیب یابی مدار الکتریکی پمپ بنزین

وسایل لازم:

- لامپ یا چراغ آزمایش

- مولتی متر

- وسایل عایق کاری

برای آزمایش مدار الکتریکی پمپ بنزین به ترتیب زیر عمل

کنید :

- سوکت اتصال سیم کشی مدار الکتریکی را از پمپ

بنزین جدا کنید.

- یک سر سیم لامپ آزمایش را به ترمینال مثبت سوکت

و سیم دیگر لامپ آزمایش را اتصال بدنه کنید (برای تشخیص

سیم مثبت سوکت از کد رنگ سیم ها و نقشه ی مدار الکتریکی

خودرو استفاده کنید). در شکل شماتیک ۸-۴۵ نحوه ی آزمایش

نشان داده شده است.

سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت (on) قرار دهید. روشن

شدن لامپ آزمایش دلیل سالم بودن سیم کشی پمپ است.

- برای اندازه گیری ولتاژ سیم مثبت سوکت اتصال

الکتریکی پمپ بنزین، ابتدا مولتی متر را برای اندازه گیری ولت

تنظیم کنید و سپس سیم مثبت مولتی متر را به سیم مثبت سوکت

متصل کنید.

- سیم منفی مولتی متر (سیاه رنگ) را به ترمینال سیم منفی

سوکت وصل کنید.

- سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت برقرار شدن مدار

الکتریکی پمپ بنزین قرار دهید و مقدار ولتاژ اندازه گیری شده

را یادداشت کنید. سپس آن را با مقدار ولتاژ توصیه شده در

دفترچه راهنمای تعمیرات خودرو مقایسه کنید. در شکل ۸-۴۶

نحوه ی اندازه گیری ولتاژ مدار الکتریکی پمپ بنزین دیده می شود.

- برای آزمایش رله ی مدار الکتریکی پمپ بنزین ابتدا

محل نصب رله را شناسایی کنید. برای این منظور از نقشه ی

مدار الکتریکی ارائه شده در دفترچه ی راهنمای تعمیراتی خودرو

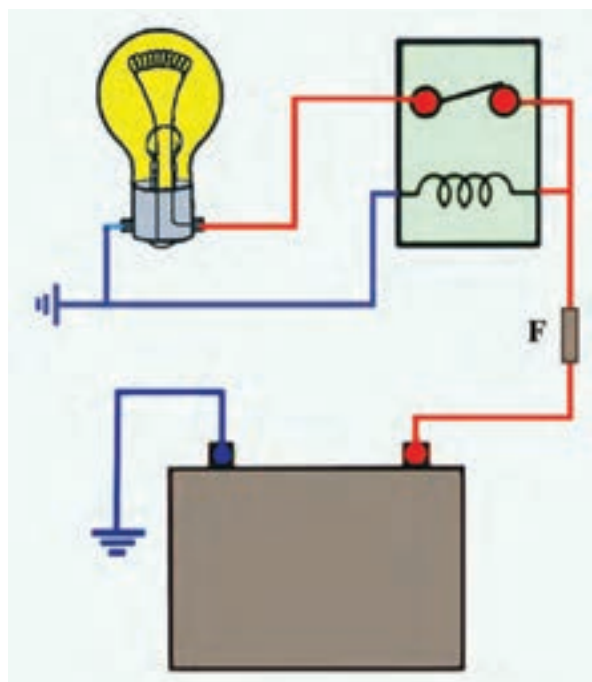
استفاده نمایید. رله ی مدار الکتریکی پمپ بنزین معمولاً در روی





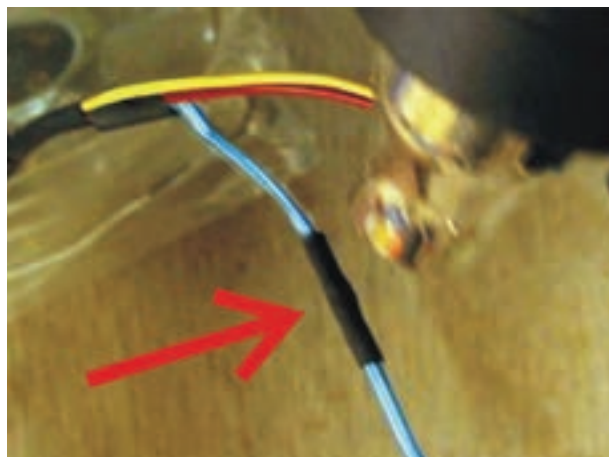
شکل ۸-۴۷ رله‌ی مورد استفاده در مدار الکتریکی پمپ بنزین

بدنه به وسیله‌ی پیچ نصب می‌شود. در شکل ۸-۴۷، رله‌ی پمپ بنزین یک نوع خودرو نشان داده شده است.



شکل ۸-۴۸ آزمایش رله پمپ بنزین

– برای آزمایش سالم بودن رله، اتصال لامپ و رله را به وسیله‌ی سیم رابط فیوزدار با باتری خودرو برقرار سازید. روشن شدن لامپ نشان‌دهنده‌ی سالم بودن رله‌ی پمپ بنزین است. در صورتی که لامپ روشن نشود دلیل معیوب بودن رله است. در این صورت لازم است رله‌ی پمپ بنزین را تعویض کنید. در شکل شماتیک ۸-۴۸، نحوی برقراری اتصال رله با باتری خودرو و قرار دادن لامپ آزمایش در مدار، به صورت شماتیک نشان داده شده است.



– در صورت قطع بودن سیم مدار الکتریکی و یا آسیب دیدن عایق سیم‌ها، ابتدا دو سر سیم را به یکدیگر لحیم کاری کنید و پس از قرار دادن عایق تیوبی در روی محل اتصال سیم‌ها، با استفاده از دمنده‌ی هوای گرم، عایق را حرارت دهید. انقباض عایق در اثر حرارت باعث پوشش محل اتصال و عایق کاری آن می‌شود. در شکل ۸-۴۹، حرارت دادن عایق دیده می‌شود.

شکل ۸-۴۹ عایق کاری محل اتصال سیم‌های مدار الکتریکی

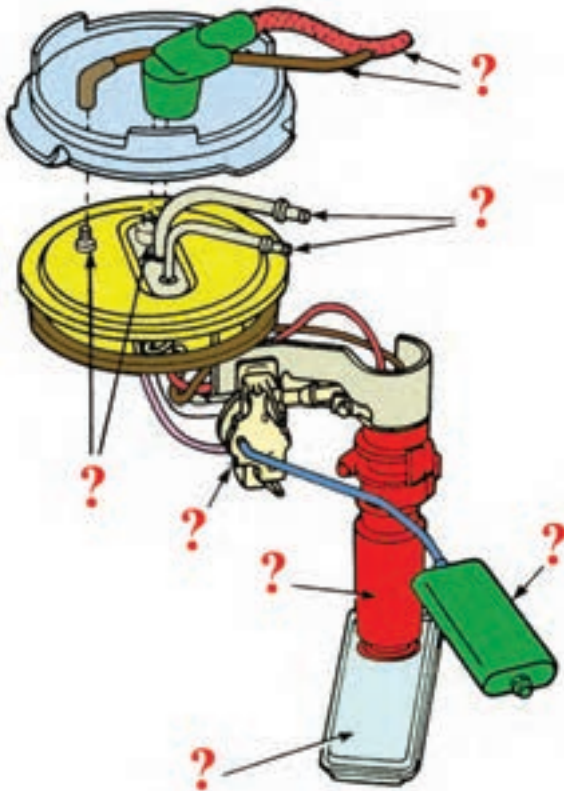


## آزمون پایانی (۸)

- ۱- وظیفه‌ی پمپ بنزین الکتریکی را توضیح دهید.
- ۲- پمپ بنزین الکتریکی به چند صورت در مدار سوخت‌رسانی قرار می‌گیرد؟ توضیح دهید.
- ۳- تفاوت‌های دو نوع پمپ بنزین نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.

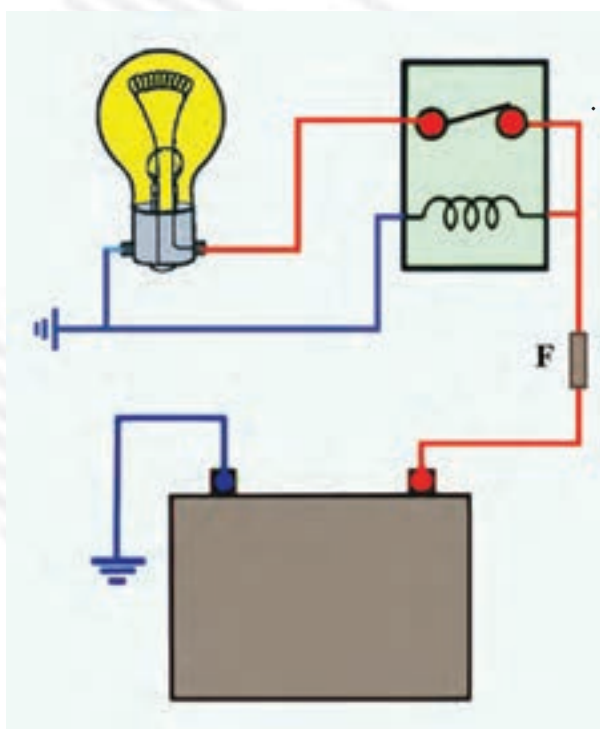


- ۴- قسمت‌های مختلف نشان داده شده در شکل را نام ببرید.





۵- قطعه‌ی نشان داده شده در شکل چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟ توضیح دهید.



۶- طرز کار پمپ بنزین الکتریکی دیافراگمی را در حالت‌های مکش و ارسال سوخت توضیح دهید.  
۷- آزمایش نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.

۸- شکل مقابل را توضیح دهید.



## واحد کار نهم

### توانایی پیاده و سوار کردن کویل خودروها

#### هدف کلی

پیاده و سوار کردن کویل از روی خودرو

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

- ۱- وظیفه‌ی کویل را در مدار جرقه‌زنی خودرو توضیح دهد؛
- ۲- ساختمان کویل را توضیح دهد؛
- ۳- طرز کار کویل را شرح دهد؛
- ۴- کویل را از روی خودرو پیاده و سوار کند؛
- ۵- کویل را آزمایش و راه‌اندازی کند.

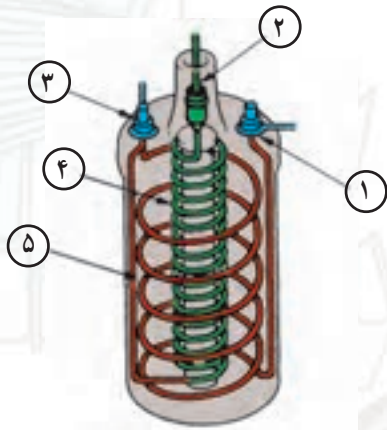


ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۴	۳	۱

## پیش‌آزمون (۹)

۱- در شکل زیر نام اجزای شماره ۱ تا ۵ را روی شکل بنویسید.



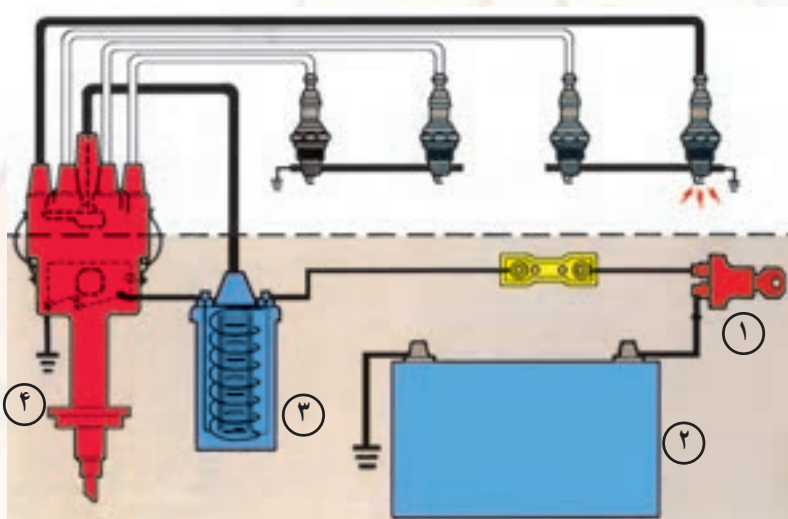
۲- در مدار شماتیک جرقه، نام چهار قطعه‌ی شماره‌گذاری شده را بنویسید.

۱- ؟

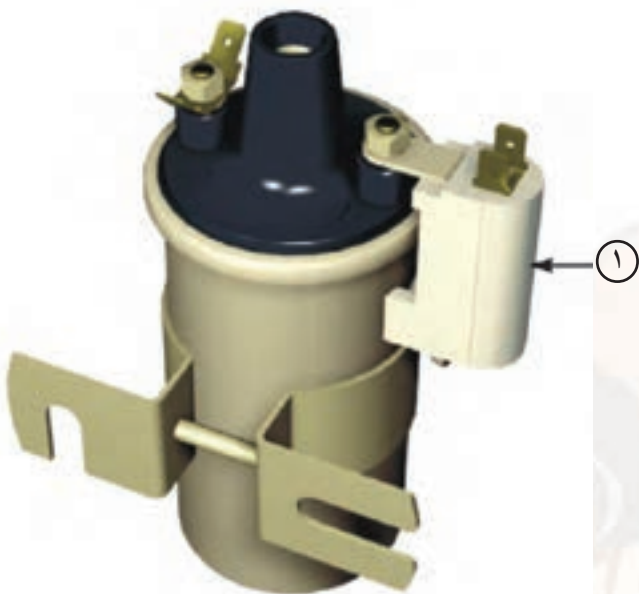
۲- ؟

۳- ؟

۴- ؟



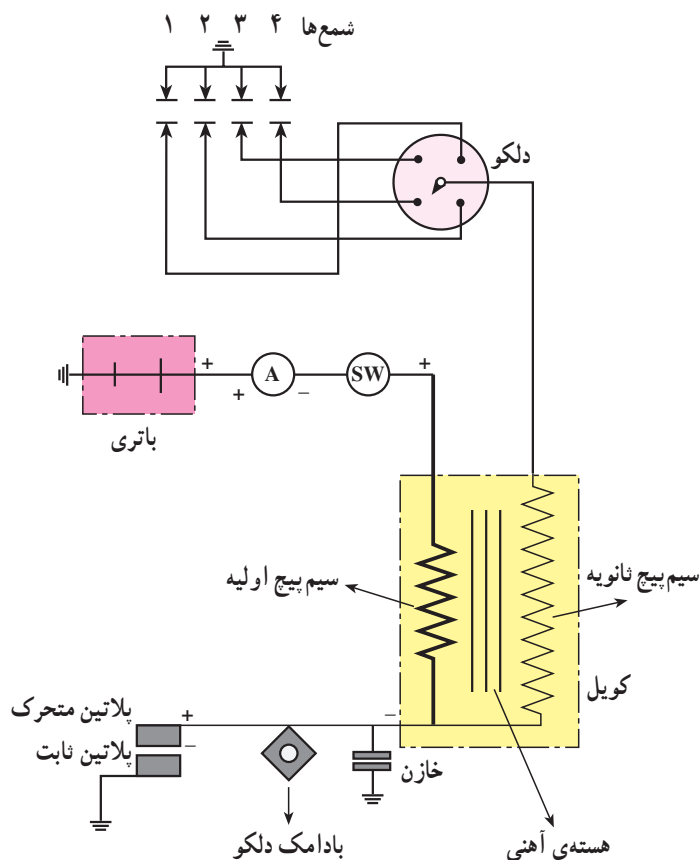
- ۳- اجزای تشکیل دهنده‌ی ساختمان کویل را نام ببرید.
- ۴- به چه منظور از کویل در مدار جرقه‌زنی خودرو استفاده می‌شود؟
- الف - افزایش ولتاژ باتری
- ب - افزایش شدت جریان باتری
- ج - انتقال برق باتری به شمع‌ها
- د - تقسیم ولتاژ بین شمع‌های موتور
- ۵- نام قطعه‌ی شماره ۱ را بنویسید.





## ۹-۱- کویل

کویل نوعی ترانسفورماتور افزایشدهی ولتاژ است که در مدار جرقه‌زنی خودرو قرار می‌گیرد و ولتاژ ۱۲ ولتی باتری را به حدود ۲۰۰۰۰ تا ۲۴۰۰۰ ولت، برحسب نیاز و بر مبنای شرایط مختلف از کار موتور، افزایش می‌دهد (شکل ۹-۱).



شکل ۹-۱- مدار جرقه



ولتاژ در کویل تا اندازه‌ای افزایش می‌یابد که بتواند در الکترودهای شمع ایجاد جرقه کند. لذا «فاصله‌ی دهانه‌ی پلاتین و الکترودهای شمع»، نسبت اختلاط بنزین و هوا و «نسبت تراکم موتور و دمای موتور» از عوامل مؤثر در افزایش ولتاژ جرقه‌اند. در شکل ۹-۲، محل نصب کویل و ارتباط آن با سایر اجزای سیستم جرقه‌زنی نشان داده شده است.

- ۱- کویل
- ۲- وایر کویل به دلکو
- ۳- دلکو
- ۴- وایر شمع‌ها
- ۵- شمع‌ها

شکل ۹-۲

## ۹-۲- ساختمان کویل

ساختمان کویل<sup>۱</sup> از قسمت‌های اصلی زیر تشکیل یافته

است :

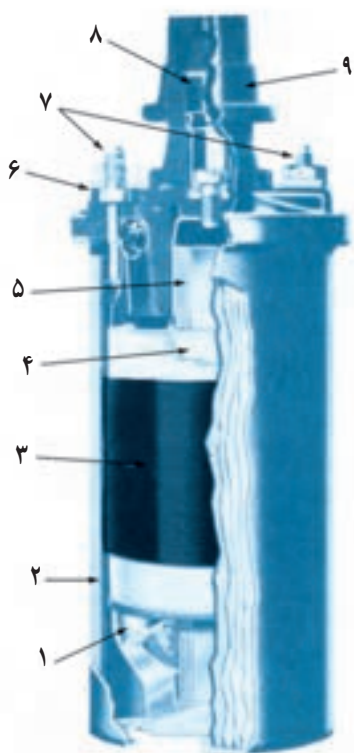
— بدنه یا پوسته‌ی کویل

— هسته‌ی کویل

— سیم پیچ اولیه

— سیم پیچ ثانویه

— مقاومت کویل (شکل ۹-۳).



۱- عایق ۲- بدنه‌ی کویل ۳- سیم پیچ اولیه ۴- سیم پیچ ثانویه ۵- هسته  
۶- درپوش کویل ۷- ترمینال ورودی و خروجی سیم پیچ اولیه‌ی کویل  
۸- ترمینال خروجی کویل (ولتاژ بالا) ۹- کلاهک لاستیکی

شکل ۹-۳



شکل ۹-۴

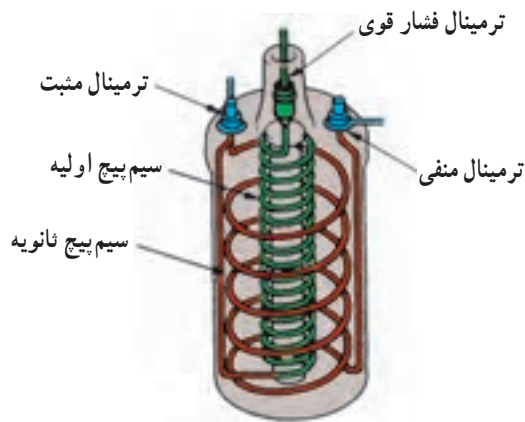
### ۹-۲-۱- بدنه یا پوسته: بدنه یا پوسته‌ی کویل معمولاً

از فلزاتی مانند آلومینیم و ...، که ضریب انتقال حرارتی بالایی دارند، ساخته می‌شود. انتقال حرارت از طریق پوسته‌ی کویل باعث خنک شدن بهتر سیم پیچ‌ها می‌شود و از آسیب دیدن آن‌ها جلوگیری می‌کند. معمولاً در داخل پوسته‌ی کویل روغن مخصوص ریخته می‌شود، که ضمن دارا بودن خاصیت هدایت و انتقال حرارت، عایق الکتریسته نیز هست و از اتصال کوتاه شدن حلقه‌های سیم پیچ‌ها جلوگیری می‌کند (شکل ۹-۴).



شکل ۹-۵

۹-۲-۲- هسته‌ی کویل: هسته‌ی کویل از ورقه‌های فولاد آلیاژی مانند آلیاژ فولاد با کُرم، سیلیسیم، نیکل و منگنز ساخته می‌شود. ضخامت ورقه‌های هسته بین  $0.5^\circ$  تا  $1.5^\circ$  میلی‌متر انتخاب و ورقه‌ها به وسیله‌ی لاک یا کاغذ نسبت به هم عایق‌بندی می‌شوند. عایق‌کاری ورقه‌ها به منظور جلوگیری از گرم شدن هسته‌ی کویل صورت می‌گیرد (شکل ۹-۵).



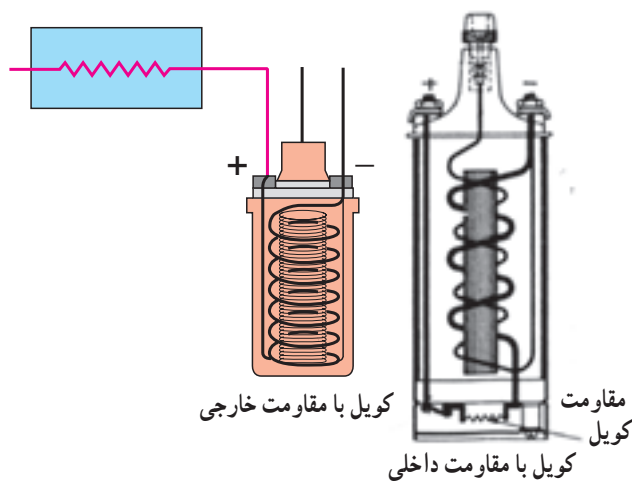
شکل ۹-۶

۹-۲-۳- سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه‌ی کویل: در شکل (۹-۶) سیم‌پیچ اولیه‌ی کویل از ۲۰۰ الی ۳۰۰ حلقه سیم به قطر یک میلی‌متر تشکیل شده که دارای عایق لاک‌ی است. سیم‌پیچ ثانویه‌ی کویل نیز دارای ۱۵۰۰۰ الی ۲۵۰۰۰ حلقه است، که قطر سیم آن  $\frac{1}{3}$  میلی‌متر و با عایق لاک‌ی و لایه‌های کاغذگذاری شده روی هسته قرار می‌گیرد.

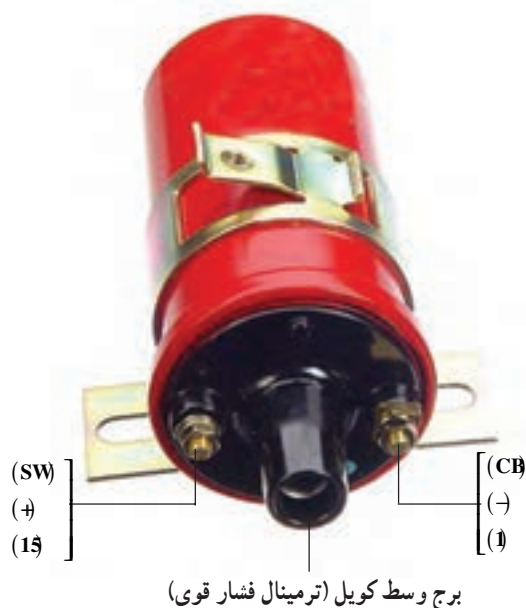


شکل ۹-۷

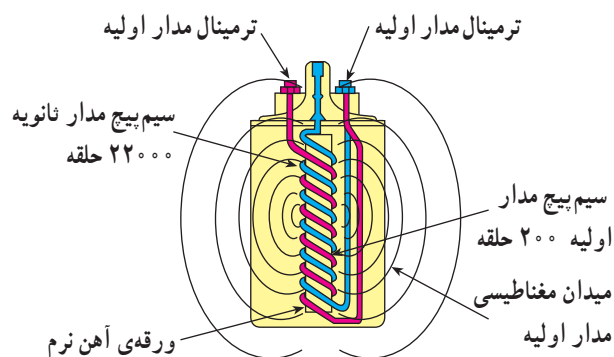
۹-۲-۴- مقاومت کویل: مقاومت کویل عبارت از یک کنترل‌کننده‌ی حفاظتی است که مقدار جریان (آمپر) مدار اولیه را تنظیم می‌کند تا گرمای ایجاد شده در کویل از حد معینی بالاتر نرود (شکل ۹-۷). مقاومت کویل در مدار اولیه و به صورت سری قرار می‌گیرد.



شکل ۸-۹



شکل ۹-۹



شکل ۱۰-۹

مقاومت کویل به دو صورت خارجی یا داخلی در مدار اولیه قرار می‌گیرد. در شکل ۸-۹ نحوه‌ی قرار گرفتن مقاومت، به دو صورت ذکر شده، دیده می‌شود.

### ۹-۳- ترمینال‌های کویل

کویل دارای سه ترمینال است:

– ترمینال برج وسط کویل (فشار قوی) که به وسیله‌ی وایر از طریق درِ دِلکو و زغال مرکزی به چکش برق داخل دِلکو متصل است.

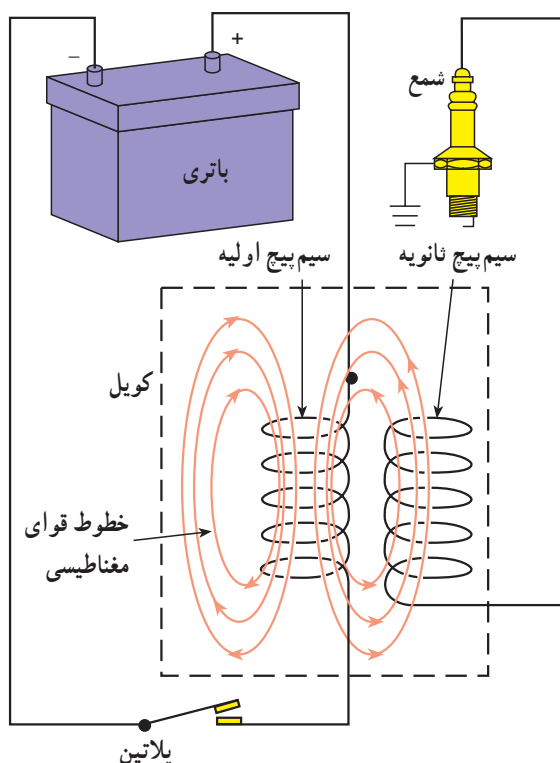
– ترمینال ورودی (فشار ضعیف) که با علائم (SW)، (+) و یا شماره‌ی (۱۵) مشخص می‌شود.

– ترمینال خروجی (فشار ضعیف) که با علائم (CB)، (-) و یا شماره‌ی (۱) در روی کویل مشخص می‌شود (شکل ۹-۹).

### ۹-۴- طرز کار کویل

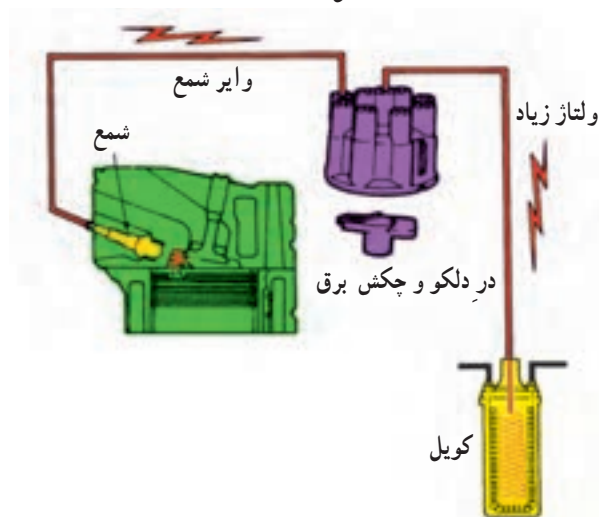
همان‌گونه که گفته شد کویل در مدار سیستم جرقه‌زنی خودرو قرار می‌گیرد و ولتاژ لازم و مورد نیاز را برای زدن جرقه بین الکترودهای شمع موتور تأمین می‌کند.

در حالت باز بودن سویچ جرقه، هنگامی که دهانه‌ی پلاتین‌های دِلکو روی هم قرار دارند، جریان الکتریکی باتری از ترمینال ورودی (SW) وارد سیم پیچ اولیه می‌گردد و سپس از طریق ترمینال خروجی کویل (CB) و پلاتین دِلکو اتصال بدنه می‌شود. عبور جریان الکتریکی از سیم پیچ اولیه باعث ایجاد میدان مغناطیسی می‌شود (شکل ۱۰-۹) و هسته‌ی کویل خاصیت آهن‌ربایی پیدا می‌کند.



شکل ۹-۱۱

در زمان کار موتور، در لحظه‌ای که دهانه‌ی پلاتین‌ها توسط حرکت میل بادامک دار دلكو از یکدیگر جدا می‌شوند (شکل ۹-۱۱)، مدار اولیه قطع می‌شود و باعث ریزش میدان مغناطیسی هسته می‌گردد. با ریزش خطوط قوای مغناطیسی، ولتاژ بسیار بالایی در سیم بیج ثانویه‌ی کویل القا می‌گردد، که این جریان از طریق وایر ترمینال مرکزی کویل به چکش برق منتقل می‌شود و به شمع می‌رسد.

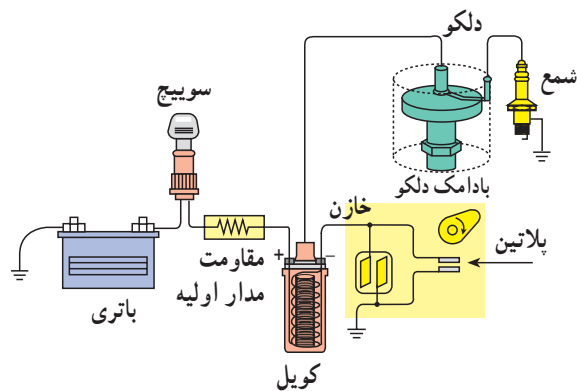


شکل ۹-۱۲

در شکل ۹-۱۲، مسیر انتقال ولتاژ تولید شده به شمع موتور دیده می‌شود.

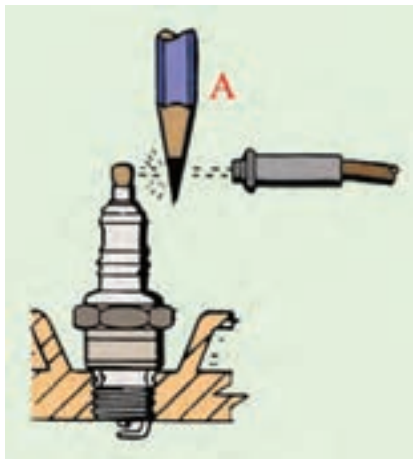
## ۹-۵- پلاریته‌ی کویل

ترمینال ورودی کویل، (SW) یا (+)، به سویچ جرقه و ترمینال خروجی کویل، (CB) یا (-)، به پلاتین مثبت (پلاتین متحرک) دلكو متصل می‌شود. در این حالت جرقه‌ی ایجاد شده در شمع‌های موتور از الکتروود مرکزی به سمت الکتروود کناری (پایه‌ی منفی) پرش می‌کند (اتصال صحیح کویل در مدار جرقه، شکل ۹-۱۳). در صورتی که اتصال سیم‌های ورودی و خروجی

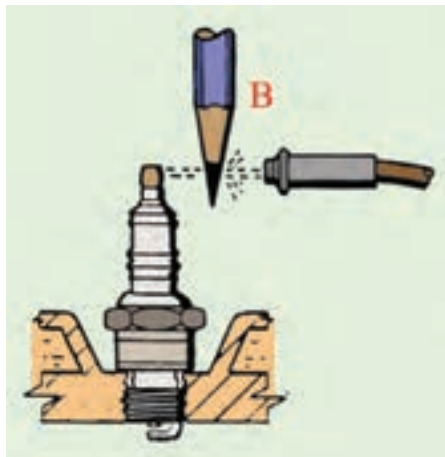


شکل ۹-۱۳





الف - پلاریته‌ی صحیح



ب - پلاریته‌ی غلط

شکل ۹-۱۴ - آزمایش پلاریته‌ی کویل به وسیله‌ی گرافیت

کویل جابه‌جا بسته شود، جهت جرقه در شمع‌ها از پایه‌ی منفی به سمت الکتروود مرکزی خواهد بود. در این شرایط به سبب این که مسیر حرکت ولتاژ قوی کویل از طریق بدنه است، به میزان ۱۵ الی ۳۰ درصد از قدرت جرقه کاسته می‌شود و لذا کار موتور در حالت‌های سرد بودن موتور، فرسوده بودن شمع‌ها، زیاد بودن فاصله‌ی دهانه شمع‌ها، غنی بودن سوخت و ... مطلوب نخواهد شد.

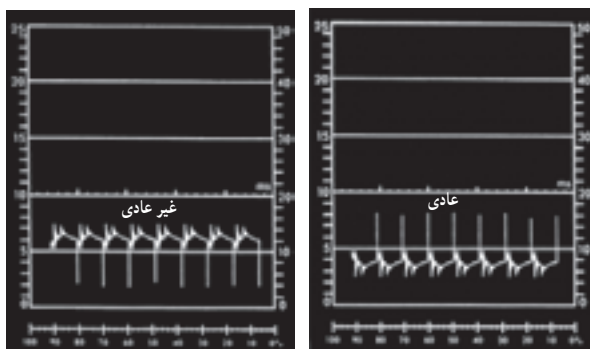
برای اطمینان از صحت عمل جرقه یا اتصال صحیح کویل در مدار جرقه به ترتیب زیر عمل کنید :

- وایر یکی از شمع‌ها را جدا کنید و در فاصله‌ی حدود یک سانتی‌متری شمع نگه دارید.

- قسمت گرافیتی مداد را در فاصله‌ی ما بین شمع و وایر قرار دهید و موتور را روشن کنید.

- هنگام ایجاد جرقه، به حرکت شعله دقت کنید. اگر شعله از طرف گرافیت مداد به سمت شمع باشد نشانه‌ی پلاریته‌ی صحیح کویل است (شکل ۹-۱۴ الف) ولی در صورتی که شعله از گرافیت مداد به سمت وایر پخش شود نشان‌دهنده‌ی اتصال غلط کویل در مدار جرقه است (شکل ۹-۱۴ ب).

پلاریته‌ی صحیح کویل را می‌توان با دستگاه آزمایش (اسیلسکوپ) به‌طور دقیق آزمایش نمود. در شکل ۹-۱۵ موج الگوی مدار ثانویه دیده می‌شود.



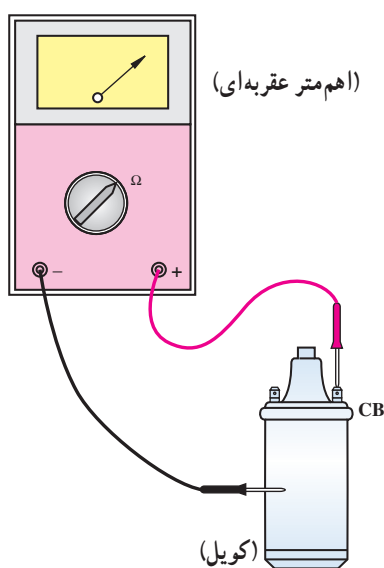
پلاریته‌ی معکوس کویل

پلاریته‌ی صحیح کویل

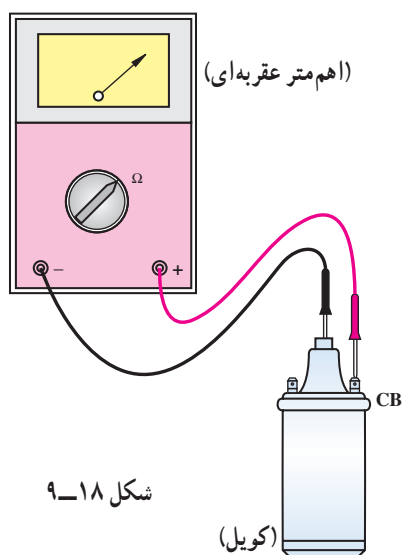
شکل ۹-۱۵



شکل ۹-۱۶



شکل ۹-۱۷



شکل ۹-۱۸

## ۹-۶- دستورالعمل آزمایش کویل به وسیله اهم متر

وسایل لازم:

- کویل

- اهم متر

برای آزمایش اتصال بدنه شدن سیم پیچ اولیه ی کویل به ترتیب زیر اقدام کنید (شکل ۱۶-۹).

- سلکتور اهم متر را برای اندازه گیری اهم تنظیم کنید.

- سیم مثبت (قرمز رنگ) اهم متر را به ترمینال مثبت یا (SW) کویل وصل کنید.

- سیم منفی (سیاه رنگ) اهم متر را به بدنه ی کویل متصل کنید.

- حرکت عقربه ی اهم متر نشان دهنده ی اتصال بدنه شدن سیم پیچ اولیه ی کویل است.

برای آزمایش اتصال بدنه شدن سیم پیچ ثانویه ی کویل به ترتیب زیر عمل کنید :

- سلکتور اهم متر را برای اندازه گیری اهم تنظیم کنید.

- یکی از سیم های اهم متر را به ترمینال خروجی کویل به دلو که با علامت (CB) یا (-) مشخص شده است متصل کنید (شکل ۱۷-۹).

- سیم دیگر اهم متر را به بدنه ی کویل متصل کنید. (دقت کنید رنگ روی بدنه ی کویل مانع اتصال نشود).

- حرکت عقربه ی اهم متر نشان دهنده ی اتصال بدنه شدن سیم پیچ ثانویه ی کویل است.

برای آزمایش سالم بودن سیم پیچ ثانویه ی کویل به ترتیب زیر عمل کنید :

- سلکتور اهم متر را برای اندازه گیری اهم تنظیم کنید.

- یکی از سیم های اهم متر را به سیم خروجی کویل به دلو که با علامت (CB) یا (-) مشخص شده است متصل کنید (شکل ۱۸-۹).

- سیم دیگر اهم متر را به ترمینال برج وسط کویل (محل اتصال وایر) متصل کنید.

– حرکت عقربه‌ی اهم متر نشان دهنده‌ی سالم بودن سیم پیچ ثانویه‌ی کویل است.

– در صورتی که عقربه‌ی اهم متر حرکت نکند، علامت آن است که سیم پیچ ثانویه‌ی کویل قطع است.

برای آزمایش اتصال کوتاه شدن سیم پیچ اولیه و نیم سوز بودن آن به ترتیب زیر عمل کنید:

– سیم مثبت و منفی اهم متر را به ترمینال‌های مثبت و منفی یا (SW) و (CB) کویل متصل کنید.

– مقدار اهم (مقاومت) اندازه‌گیری شده را با مقدار مقاومت ارائه شده توسط کارخانه‌ی سازنده‌ی کویل مقایسه کنید. اگر مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده کم‌تر باشد نشان دهنده‌ی اتصال کوتاه سیم پیچ اولیه یا نیم سوز شدن کویل است. در صورتی که اطلاعات کارخانه‌ی سازنده‌ی کویل را در اختیار ندارید مقدار مقاومت کویل نو با همان مشخصات را اندازه‌گیری و با مقدار اهم به دست آمده در آزمایش مقایسه کنید.

– در صورتی که عقربه‌ی اهم متر حرکت نکند دلیل قطع بودن سیم پیچ اولیه کویل است.

– در شکل ۹-۱۹، نحوه‌ی آزمایش کویل دیده می‌شود.



شکل ۹-۱۹

زمان: ۱ ساعت

## ۹-۷- دستورالعمل آزمایش کویل به وسیله‌ی لامپ آزمایش

وسایل لازم:

– باتری

– کویل

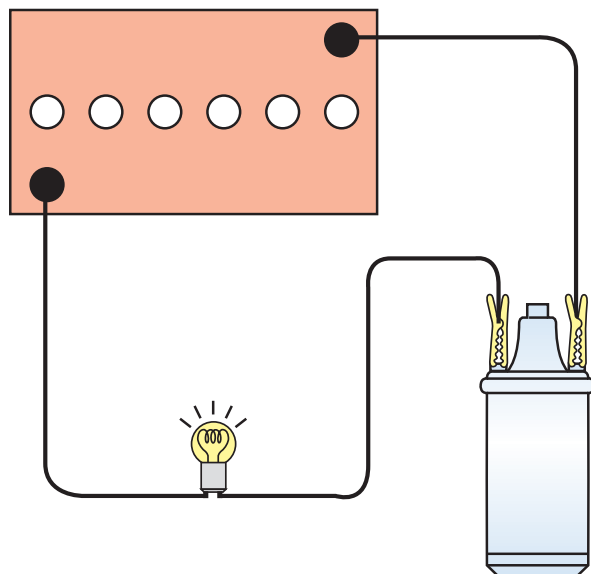
– لامپ آزمایش

– سیم رابط

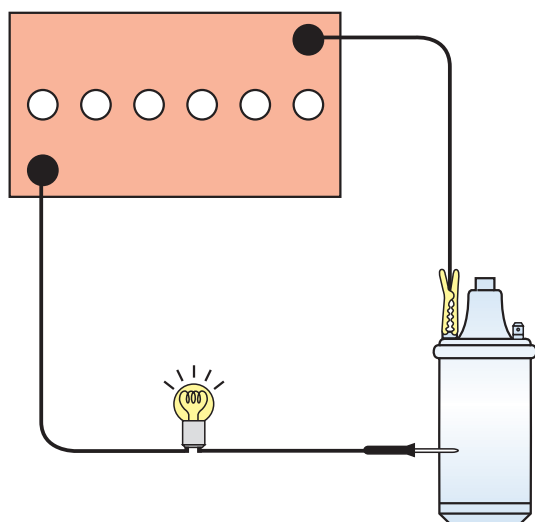
برای آزمایش سیم پیچ اولیه‌ی کویل به ترتیب زیر عمل کنید:

– یک سر سیم لامپ آزمایش را به ترمینال مثبت یا (SW)

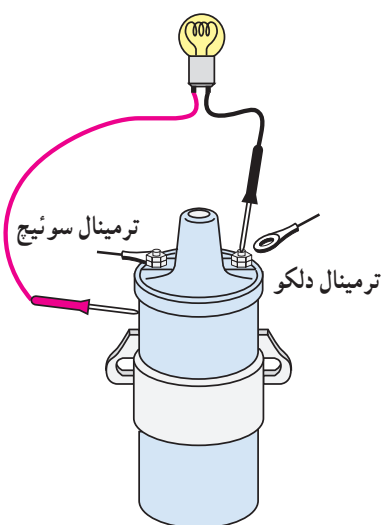
کویل و سر دیگر سیم لامپ را به مثبت باتری متصل کنید (شکل ۹-۲۰).



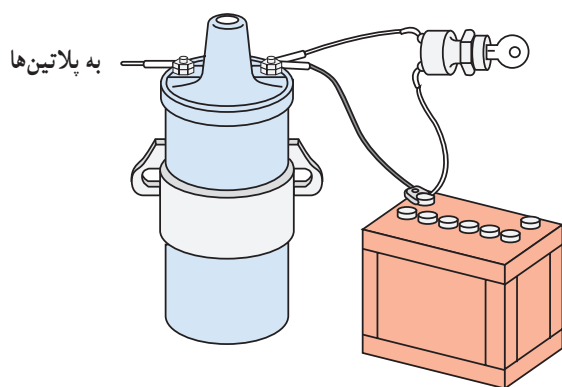
شکل ۹-۲۰



شکل ۹-۲۱



شکل ۹-۲۲



شکل ۹-۲۳

– ترمینال منفی یا (CB) کوئل را به وسیله ی سیم رابط به ترمینال قطب منفی باتری وصل کنید.

– روشن شدن لامپ دلیل سالم بودن سیم پیچ اولیه ی کوئل است.

برای آزمایش اتصال بدنه ی کوئل به ترتیب زیر عمل کنید :

– یک سر سیم لامپ آزمایش را به بدنه ی کوئل و سر دیگر آن را به ترمینال یکی از قطب های باتری متصل کنید.

– به وسیله ی سیم رابط اتصال قطب دیگر باتری را با ترمینال مثبت یا منفی کوئل، برقرار کنید.

– روشن شدن لامپ دلیل اتصال بدنه ی سیم پیچ اولیه ی کوئل است (شکل ۹-۲۱).

برای آزمایش اتصال بدنه ی سیم پیچ اولیه ی کوئل در روی خودرو به ترتیب زیر عمل کنید :

– سیم ترمینال کوئل به دلكو (CB) یا (-) را جدا کنید.

– یک سر سیم لامپ آزمایش را به (CB) یا (-) کوئل و سر دیگر آن را به بدنه ی کوئل متصل کنید (شکل ۹-۲۲).

– سوئیچ جرقه را در حالت روشن قرار دهید.

– روشن شدن لامپ دلیل اتصال بدنه ی سیم پیچ اولیه ی کوئل است.

برای آزمایش مدار الکتریکی باتری به کوئل به ترتیب زیر عمل کنید :

– اتصال ترمینال (SW) یا مثبت کوئل را جدا کنید.

– به وسیله ی سیم رابط، ترمینال قطب مثبت باتری را به ترمینال (SW) یا مثبت کوئل وصل کنید.

– با روشن نمودن موتور خودرو، صحت کار کوئل را بررسی کنید.

کار کردن کوئل دلیل عیب در مدار سیم کشی سوئیچ به کوئل است (شکل ۹-۲۳).

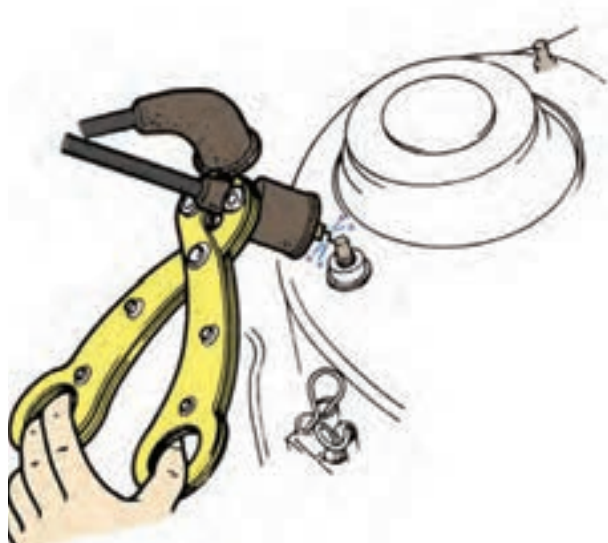
برای آزمایش قدرت جرقه‌ی شمع در مدار فشار قوی  
کویل به ترتیب زیر اقدام کنید :

– وایر کویل به دلکو را از قسمت در دلکو جدا کنید.  
– با استفاده از انبر، عایق الکتریکی وایر را نزدیک بدنه‌ی  
موتور نگه دارید، به نحوی که فاصله‌ی قسمت فلزی وایر با بدنه  
در حدود ۱۰ میلی‌متر باشد. دقت کنید محل انتخاب شده فاقد  
رنگ و عایق باشد.

– سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت روشن قرار دهید و  
استارت بزنید.

– پرش جرقه‌ی آبی یا بنفش رنگ از وایر اصلی به بدنه  
نشان‌دهنده‌ی سالم بودن کویل و سیم‌پیچ ثانویه است (شکل  
۹-۲۴).

– پرش جرقه‌ی قرمز یا زرد رنگ از وایر اصلی به بدنه  
دلیل ضعیف بودن و یا نیم‌سوز شدن کویل است.



شکل ۹-۲۴

زمان : ۱ ساعت

## ۹-۸- دستورالعمل پیاده و سوار کردن کویل

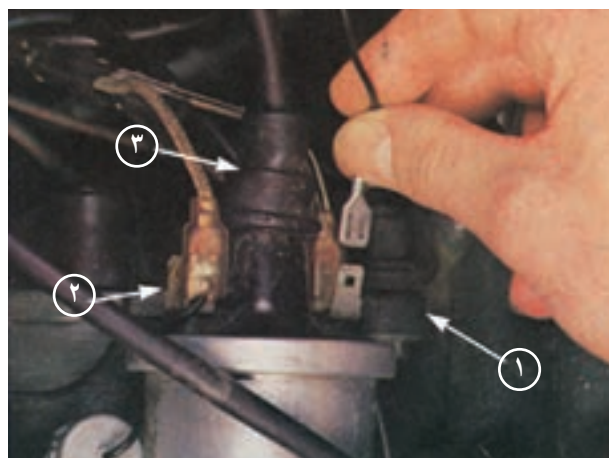
برای پیاده کردن کویل از روی خودرو به ترتیب زیر اقدام  
کنید :

– اتصال کابل ترمینال قطب منفی باتری را جدا کنید  
(شکل ۹-۲۵).



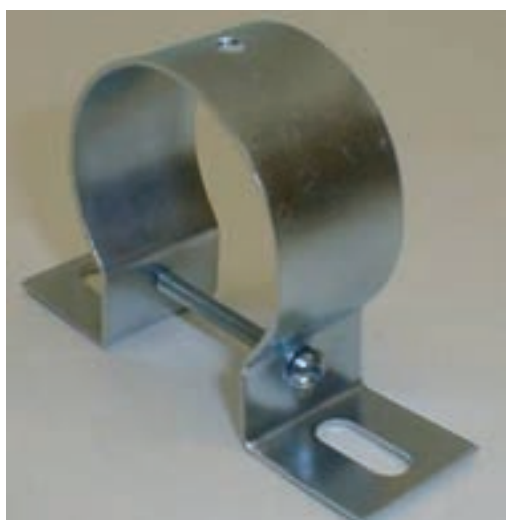
شکل ۹-۲۵





شکل ۹-۲۶

- ترمینال (CB) یا (-) کوئل را جدا کنید (شکل ۹-۲۶، شماره ۱).
- ترمینال (SW) یا (+) کوئل را جدا کنید (شکل ۹-۲۶، شماره ۲).
- وایر کوئل به دلكو را جدا کنید (شکل ۹-۲۶، شماره ۳).



شکل ۹-۲۷

- کوئل به وسیله ی بست مخصوص به بدنه ی خودرو متصل است. در شکل ۹-۲۷ یک نوع از بست کوئل دیده می شود.



شکل ۹-۲۸

- پیچ یا مهره ی اتصال بست به بدنه ی خودرو را باز و کوئل را از روی بدنه جدا کنید.
- در شکل ۹-۲۸ پیچ و مهره ی اتصال کوئل به بدنه نشان داده شده است.
- برای سوار کردن کوئل عکس مراحل پیاده کردن آن عمل کنید.

## ۹-۹- اصول نگهداری از کویل

– از برقراری اتصال صحیح سر سیم‌های ورودی و خروجی کویل به ترمینال (SW) و کویل اطمینان حاصل کنید.

– از برقراری اتصال صحیح سر وایر فشار قوی با ترمینال وسط کویل اطمینان حاصل کنید.

– کلاهک لاستیکی گردگیر سر وایر فشار قوی باید در محل خود به خوبی نصب گردد تا از نفوذ رطوبت و مواد خارجی جلوگیری شود (شکل ۹-۲۹).

– ایجاد رسوب و تمیز نبودن محل اتصال سر وایر و ترمینال خروجی فشار قوی کویل از انتقال ولتاژ مورد نیاز شمع‌ها جلوگیری می‌کند. بنابراین، بایستی در صورت لزوم با وسایل پاک‌کننده تمیز شود.

– نحوه‌ی قرارگرفتن کویل در خودروهای مختلف به صورت عمودی، افقی، مایل و واژگون است (شکل ۹-۳۰).  
– در شکل ۹-۳۰ الف خودرویی نشان داده شده که کویل آن به صورت افقی نصب گردیده است.



شکل ۹-۲۹



(الف)



(ب)

– در خودرویی نشان داده شده (شکل ۹-۳۰ ب) کویل به صورت قائم نصب شده است.

– شکل (۹-۳۰-ج) نصب کویل به صورت مایل را در یک نوع خودرو نشان می‌دهد.



(ج)

– در شکل (۹-۳۰-د)، نوعی خودرو دیده می‌شود که کویل آن به صورت واژگون و مایل نصب گردیده است.



(د)

شکل ۹-۳۰

#### تذکر:

هنگام تعویض کویل، توصیه‌های کارخانه‌ی سازنده را رعایت کنید و محل نصب کویل را به دل‌خواه تغییر ندهید.

## آزمون پایانی (۹)

۱- وظیفه‌ی کویل را توضیح دهید.

۲- قسمت‌های مختلف ساختمان کویل را نام ببرید.



۳- مقاومت کویل به چه منظوری طراحی می‌شود و به چند روش در مدار کویل قرار می‌گیرد؟

۴- علائم اختصاری ترمینال‌های کویل را نام ببرید.

۵- در شکل زیر کدام آزمایش کویل اجرا می‌شود؟ نحوه‌ی آزمایش را توضیح دهید.



۶- با کدام آزمایش می‌توان نیم‌سوز بودن کویل را تشخیص داد؟

۷- پرش جرقه‌ی آبی رنگ ما بین الکترودهای شمع نشان‌دهنده‌ی کدام وضعیت کویل است؟

ب - قطع مدار اولیه

د - سالم بودن کویل

الف - نیم‌سوز بودن کویل

ج - سوختن کویل

۸- به چه منظور در داخل کویل روغن می‌ریزند؟

الف - انتقال حرارت

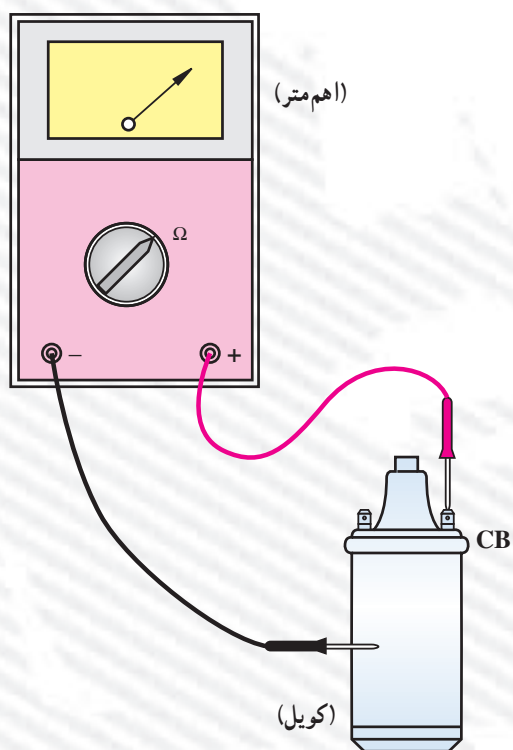
ب - افزایش ولتاژ

ج - کاهش ولتاژ

د - عایق نمودن بدنه‌ی کویل

۹- اصول نگه‌داری از کویل را توضیح دهید.

۱۰- نتیجه‌ی آزمایش شکل زیر را توضیح دهید.

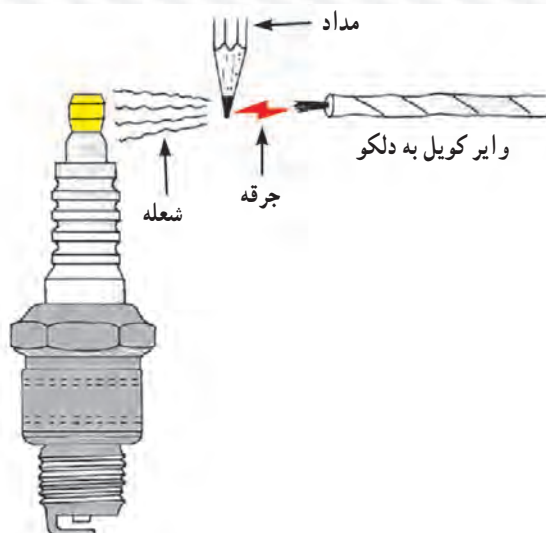




۱۱- در شکل زیر چه آزمایشی اجرا می‌شود؟ نحوه‌ی آزمایش را توضیح دهید.



۱۲- آزمایش نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



## واحد کار دهم

# توانایی پیاده و سوار کردن و عیب‌یابی انواع دلکو خودروها

### هدف کلی

پیاده و سوار کردن دلکو و عیب‌یابی آن

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

- ۱- دلکو و کاربرد آن را توضیح دهد.
- ۲- وظیفه‌ی دلکو در سیستم جرقه‌زنی را توضیح دهد.
- ۳- دلکوهای الکترونیکی را توضیح دهد.
- ۴- پلاتین و خازن دلکو را عیب‌یابی و تعویض کند.
- ۵- دلکو را از روی خودرو پیاده و سوار کند.
- ۶- پلاتین دلکو را تنظیم کنند.
- ۷- دلکو را نصب و راه‌اندازی کند.



ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۱۶	۱۲	۴

## پیش‌آزمون (۱۰)

۱- اجزای نشان داده شده در شکل را نام ببرید.



۱- ؟

۲- ؟

۳- ؟

۴- ؟

۵- ؟

۶- ؟

۷- ؟

۲- نام و وظیفه‌ی قطعه‌ی نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



۳- شکل زیر چه قطعه‌ای را نشان می‌دهد؟

- الف - خازن
- ب - پلاتین
- ج - چکش برق
- د - بادامک



۴- عامل باز و بسته شدن پلاتین چیست؟

- الف - فنر پلاتین
- ب - حرکت صفحه‌ی دلکو
- ج - بادامک روی میل دلکو
- د - بادامک میل دلکو و فنر پلاتین

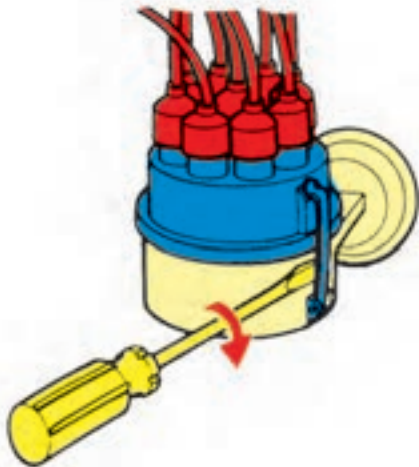
۵- در شکل کدام مکانیزم دلکو نشان داده شده است؟ عملکرد آن را توضیح دهید.



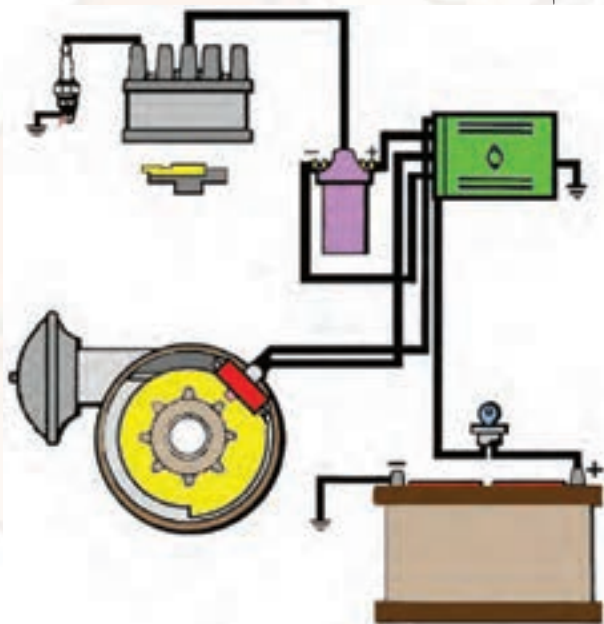
۶- در شکل زیر چه کاری دارد صورت می گیرد؟ توضیح دهید.



۷- آن چه را که از شکل زیر دریافت می کنید توضیح دهید.



۸- در مدار شماتیک نشان داده شده، قطعات آن را نام ببرید.

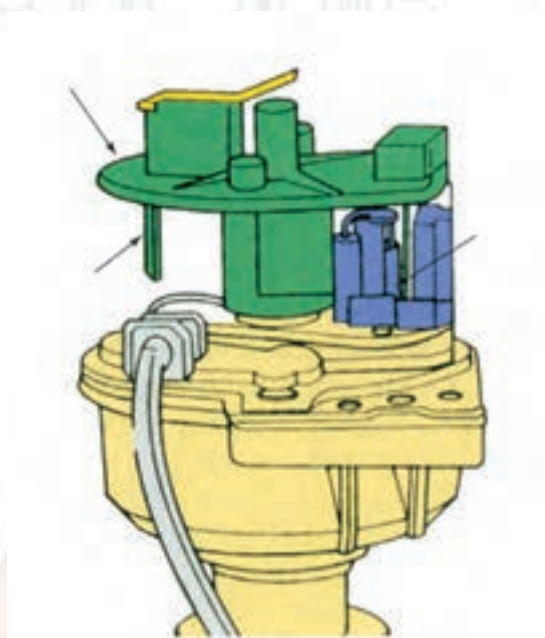




۹- در شکل، چه قسمتی از دلقوی الکترونیکی نشان داده شده است؟ عملکرد آن را توضیح دهید.



۱۰- در شکل شماتیک مقابل چه نوع دلقوی الکترونیکی نشان داده شده است.



## ۱-۱-۱- دلکو

دلکو در مدار سیستم جرقه‌زنی خودرو قرار می‌گیرد و وظایف زیر را برعهده دارد:

- قطع و وصل مدار اولیه‌ی کوئل؛
- توزیع ولتاژ فشار قوی کوئل در بین شمع‌ها، برحسب ترتیب احتراق موتور؛
- تنظیم خودکار پیش جرقه (آوانس) متناسب با دور موتور.

در شکل ۱-۱، یک نوع دلکو مورد استفاده در خودروهای سواری دیده می‌شود.



شکل ۱-۱



شکل ۱-۲

دلکو در بلوکه‌ی سیلندر موتور قرار می‌گیرد و حرکت خود را از میل بادامک موتور اخذ می‌کند. در شکل ۱-۲، دلکوی یک نوع خودرو و محل نصب آن با فلش نشان داده شده است.



(الف)

(ب)

شکل ۱-۳

محور دلکو (میل دلکو) به وسیله‌ی چرخ‌دنده‌ی روی میل بادامک (میل سوپاپ) موتور به دو طریق به چرخش در می‌آید. در نوعی از خودروها چرخ‌دنده‌ی روی میل سوپاپ با چرخ‌دنده‌ی روی محور پمپ روغن درگیر می‌شود و حرکت محور پمپ روغن به وسیله‌ی کوپلینگ به محور میل دلکو منتقل می‌گردد (شکل ۱-۳-الف). در بعضی دیگر از خودروها چرخ‌دنده‌ی متحرک به دلیل طراحی شدن بر روی محور دلکو، مستقیماً با چرخ‌دنده‌ی روی میل سوپاپ درگیر می‌شود (شکل ۱-۳-ب).

## ۲-۱۰- ساختمان دلکو

دلکو از قسمت‌های مختلف زیر تشکیل یافته است :

### ۱-۲-۱۰- در دلکو: در دلکو از کائوچو یا ماده‌ای

مصنوعی که عایق الکتریسیته است ساخته می‌شود. در دلکو یک ترمینال مرکزی ورودی (برجک وسط در دلکو) و به تعداد سیلندرهای موتور نیز ترمینال‌های خروجی دارد (شکل ۴-۱۵) و به وسیله‌ی مجموعه‌ی وایرها به کویل، از طریق ترمینال مرکزی و شمع‌های موتور، از طریق ترمینال‌های کناری تعبیه شده در روی در دلکو متصل می‌شود. ترمینال مرکزی به وسیله‌ی یک قطعه‌ی گرافیتی و فنر با قسمت فلزی چکش برق در تماس است. در دلکو به وسیله‌ی دو عدد بست فنری به بدنه ثابت می‌شود.



شکل ۴-۱۰- در دلکو



در شکل ۵-۱۰، نمای داخلی در دلکوی یک موتور چهار سیلندر دیده می‌شود که در آن ترمینال‌های کناری و ترمینال مرکزی با فلش نشان داده شده است :

۱- پایه‌ی برجک شمع‌ها یا ترمینال‌های جرقه (کنتاکت کناری در دلکو)

۲- قطعه‌ی گرافیتی برجک مرکزی (زغال مرکزی)

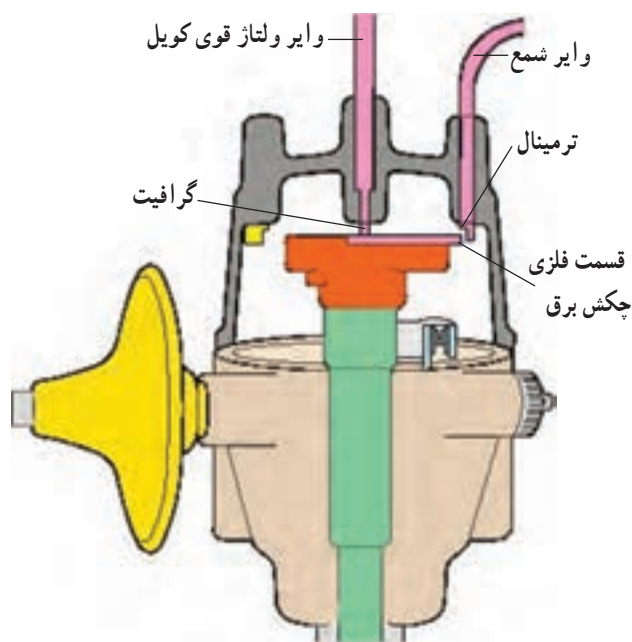
شکل ۵-۱۰



### ۲-۲-۱۰- چکش برق: چکش برق در قسمت بالای

بادامک میل دلکو قرار می‌گیرد و در حین چرخش، ارتباط بین ترمینال مرکزی (ورودی ولتاژ فشار قوی کویل) با ترمینال‌های خروجی دلکو را برقرار می‌سازد. در شکل ۶-۱۰، چکش برق نصب شده در روی میل دلکوی یک‌نوع خودرو نشان داده شده است.

شکل ۶-۱۰- چکش برق



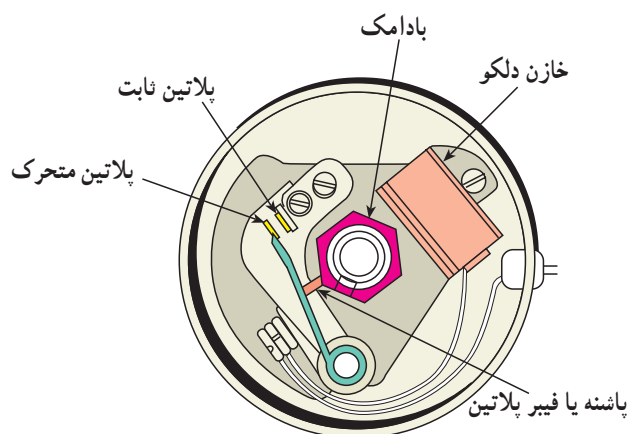
شکل ۷-۱۰

ولتاژ فشار قوی (مدار ثانویه) از طریق وایر اصلی کویل به دلكو و از مسیر زغال دلكو، فلز هادی روی چکش برق، ترمینال کناری روی در دلكو و وایر شمع به شمع موتور منتقل می‌شود. در شکل شماتیک ۷-۱۰، نحوه‌ی ارتباط و توزیع ولتاژ فشار قوی به وایر شمع دیده می‌شود. در بعضی از چکش برق‌ها، فلش حک شده روی چکش جهت حرکت و دوران چکش برق را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۱۰

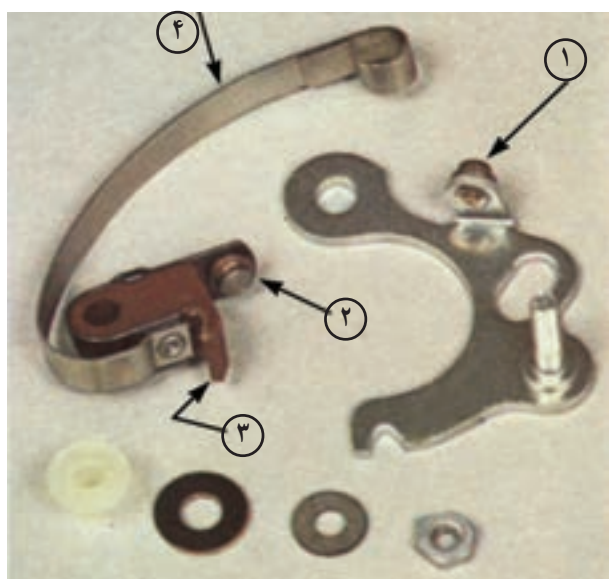
۳-۲-۱۰ پلاتین: پلاتین دلكو از دو قسمت ثابت و متحرک تشکیل شده است. پلاتین ثابت به وسیله‌ی پیچ، روی صفحه‌ی دلكو بسته می‌شود و پلاتین متحرک، که نسبت به بدنه‌ی دلكو عایق شده است، به وسیله‌ی نیروی فنر تیغه‌ای روی پلاتین ثابت قرار می‌گیرد در شکل ۸-۱۰، پلاتین دلكوی یک‌نوع خودرو نشان داده شده که در آن پلاتین ثابت با شماره‌ی (۱)، پلاتین متحرک با شماره‌ی (۲)، پاشنه‌ی پلاتین یا فیبری با شماره‌ی (۳) و فنر تیغه‌ای پلاتین با شماره‌ی (۴) مشخص گردیده است.



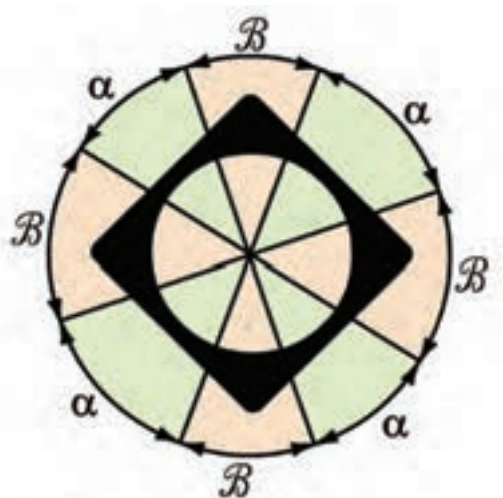
شکل ۹-۱۰

جدا شدن پلاتین متحرک از پلاتین ثابت از لحظه‌ی تماس بادامک میل دلكو با فیبر متصل به فنر پلاتین آغاز می‌شود. جدا شدن پلاتین‌ها از یکدیگر باعث قطع مدار سیم‌پیچ اولیه‌ی کویل می‌شود. در شکل ۹-۱۰، باز شدن دهانه‌ی پلاتین توسط بادامک دلكو دیده می‌شود.





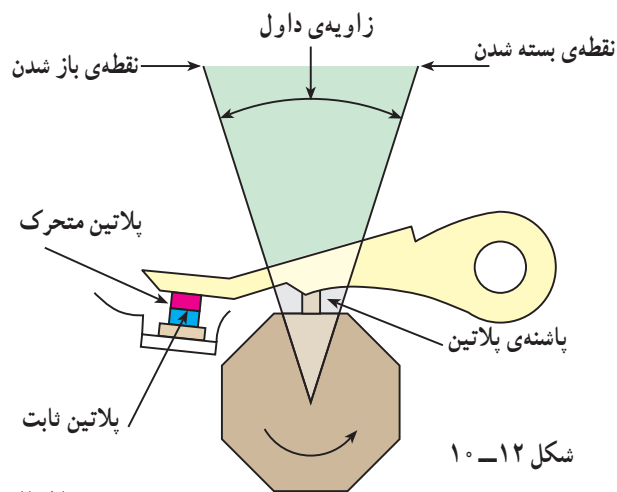
شکل ۱۰-۱۰



$\alpha$  - زاویه داول یا نشست (بسته بودن پلاتین)

$\beta$  - زاویه باز بودن دهانه پلاتین

شکل ۱۰-۱۱ - زاویه داول در موتورهای چهار سیلندر



شکل ۱۰-۱۲

اجزای جدا شده‌ی یک نوع پلاتین در شکل ۱۰-۱۰

دیده می‌شود.

۱- پلاتین ثابت

۲- پلاتین متحرک

۳- پاشنه یا فیبری پلاتین

۴- فنر

— زاویه‌ی نشست پلاتین (زاویه‌ی داول):

زاویه‌ی نشست پلاتین، که آن را زاویه‌ی سکون نیز می‌نامند، عبارت است از مقدار زاویه‌ای از بادامک دلكو که در طول آن پلاتین متحرک روی پلاتین ثابت قرار گرفته و دهانه‌ی پلاتین‌ها بسته است (شکل‌های ۱۰-۱۱ و ۱۰-۱۲). زاویه‌ی داول در حدود ۶۰٪ زاویه‌ی کل مربوط به هر سیلندر موتور است. در یک موتور چهار سیلندر یک دور گردش بادامک چهار مرتبه دهانه‌ی پلاتین را باز و بسته می‌کند (۹۰ درجه برای هر سیلندر)، که مقدار  $\alpha$  (زاویه‌ی داول) برابر ۵۴ درجه و مقدار زاویه‌ی باز بودن دهانه‌ی پلاتین ۳۶ درجه خواهد بود.

$$4\alpha + 4\beta = 360^\circ$$

درجه

$$\alpha + \beta = 90^\circ$$

مقدار زاویه‌ی هر سیلندر

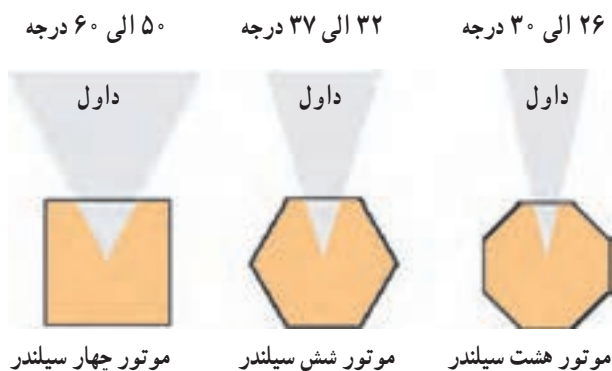
$$\alpha = 60\% \times 90 = 54$$

زاویه‌ی داول (درجه)

$$\beta = 90 - 54 = 36$$

زاویه‌ی باز بودن (درجه)



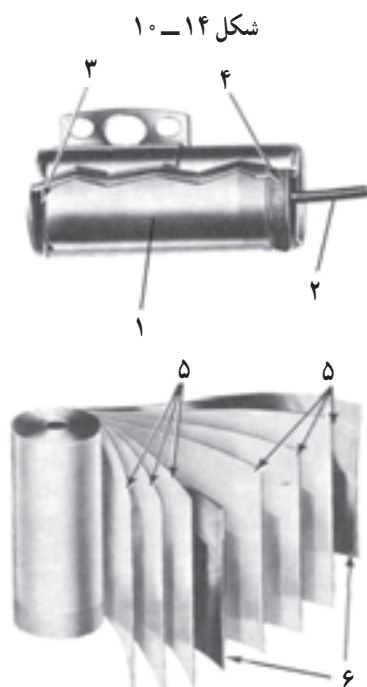


شکل ۱۰-۱۳- مقادیر زاویه‌ی نشست پلاتین (دول)

برای تنظیم مقدار زاویه‌ی نشست پلاتین لازم است مطابق دستورالعمل کارخانه‌ی سازنده‌ی خودرو عمل شود. این مقدار در خودروهای چهار سیلندر، بین ۵۰ تا ۶۰ درجه و شش سیلندر، بین ۳۲ تا ۳۷ درجه و هشت سیلندر، بین ۲۶ تا ۳۰ درجه است (شکل ۱۰-۱۳).



زاویه‌ی دول (زاویه‌ی نشست پلاتین) قابل اندازه‌گیری است و از دستگاهی به نام دول‌سنج برای اندازه‌گیری آن استفاده می‌شود. در شکل ۱۴-۱۰، دستگاه دول‌سنج و کاربرد آن در اندازه‌گیری زاویه‌ی دول پلاتین‌های خودرویی دیده می‌شود.



۴-۲-۱۰- خازن دلکو: خازن دلکو از دو صفحه‌ی فلزی و صفحه‌های عایق تشکیل شده است. صفحه‌های فلزی از جنس قلع یا آلومینیم انتخاب می‌شود که دو طرف آن‌ها را با نوارهای کاغذی عایق‌بندی می‌کنند. مجموعه‌ی صفحات (مطابق شکل ۱۵-۱۰) روی هم پیچیده می‌شود و به صورت استوانه‌ای در داخل قاب فلزی قرار می‌گیرد. یکی از وظایف خازن جلوگیری از حذف میدان مغناطیسی سیم پیچ اولیه‌ی کوئل است.

۱- مجموعه صفحه‌های فلزی و عایق خازن ۲- سیم خازن ۳- فلز اتصال بدنه ۴- واشر آب‌بندی ۵- صفحه‌ی عایق ۶- صفحه‌های فلزی خازن

شکل ۱۵-۱۰- اجزای خازن



۱- سیم متصل به منفی کوئل ۲- محل اتصال به پلاتین ۳- خازن

شکل ۱۶-۱۰

یکی از صفحات فلزی به سیم مثبت خازن و صفحه‌ی دیگر به بدنه‌ی خازن متصل می‌شود. سیم مثبت به پلاتین مثبت و سیم ترمینال منفی (CB) کوئل وصل می‌گردد و اتصال بدنه‌ی خازن به وسیله‌ی پیچ به بدنه‌ی دלקو بسته می‌شود در شکل ۱۶-۱۰، خازن استفاده شده در دלקوهای پلاتین نشان داده شده است.



۱- خازن ۲- پیچ اتصال بدنه خازن ۳- سیم مثبت خازن

شکل ۱۷-۱۰

از خازن برای جلوگیری از ایجاد جرقه در دهانه‌ی پلاتین استفاده می‌شود. خازن به طور موازی با پلاتین در روی دלקو قرار می‌گیرد. ظرفیت خازن دלקو در حدود  $15^{\circ}$  الی  $35^{\circ}$  میکروفاراد است.

خازن ممکن است در داخل دלקو روی صفحه‌ی پلاتین و یا در روی قسمت خارجی بدنه‌ی دלקو بسته شود. در شکل ۱۷-۱۰، محل نصب خازن در داخل دלקو دیده می‌شود.



شکل ۱۸-۱۰

۵-۲-۱۰- صفحه‌های دלקو: دلقو دارای دو صفحه

است:

- صفحه‌ی بالایی (متحرک)

- صفحه‌ی زیرین (ثابت)

در شکل ۱۸-۱۰، صفحه‌های دلقو دیده می‌شود.

صفحه‌ی زیرین به وسیله‌ی پیچ به بدنه‌ی دلقو ثابت و صفحه‌ی بالایی، که پلاتین دلقو روی آن بسته می‌شود. نسبت به صفحه‌ی زیرین متحرک است و تا چند درجه می‌تواند تغییر وضعیت دهد. صفحات دلقو را می‌توان با بازکردن پیچ‌های آن از روی بدنه خارج نمود.



در شکل ۱۹-۱۰، باز کردن پیچ اتصال صفحه‌ی دلکو به بدنه‌ی آن نشان داده شده است.

شکل ۱۹-۱۰- باز کردن پیچ‌های صفحه‌ی دلکو



صفحات دلکو به وسیله‌ی یک عدد خار روی هم قرار می‌گیرند، که می‌توان با خارج کردن آن توسط خار بازکن، صفحات را از یکدیگر جدا نمود. در شکل ۲۰-۱۰، نحوه‌ی خارج نمودن خار اتصال صفحه‌ی دلکو به وسیله‌ی خار بازکن نشان داده شده است.

شکل ۲۰-۱۰



پس از خارج نمودن خار می‌توان صفحه‌های دلکو را از یکدیگر جدا نمود. در شکل ۲۱-۱۰، جدا کردن صفحه‌ی رویی و صفحه‌ی زیر دلکو دیده می‌شود.

شکل ۲۱-۱۰



شکل ۲۲-۱۰ نمد روغن کاری بادامک

در بعضی از دلكوها جهت جلوگیری از ساییده شدن پاشنه‌ی پلاتین و كم شدن فاصله‌ی دهانه‌ی پلاتین‌ها، بادامك‌های روی میل دلكو را روغن کاری می‌کنند. به این منظور یک قطعه‌ی نمدی آغشته به روغن روی صفحه‌ی دلكو نصب می‌شود كه عمل روغن کاری بادامك‌های میل دلكو را به عهده دارد. در شكل ۲۲-۱۰، نمد آغشته به روغن تعبیه شده در روی بدنه پلاتین دیده می‌شود.



شکل ۲۳-۱۰

۶-۲-۱۰ بادامك میل دلكو: بادامك میل دلكو كار باز كردن دهانه‌ی پلاتین‌ها را در حین چرخش خود برعهده دارد (شكل ۲۳-۱۰). تعداد بادامك‌ها برحسب تعداد سیلندرهای موتور طراحی می‌گردد. برش عرضی میل بادامك در موتورهای چهار سیلندر، چهار گوش و به فاصله‌ی ۹۰ درجه از یکدیگر و در موتورهای شش سیلندر، شش گوش و به فاصله‌ی ۶۰ درجه از یکدیگر و در موتورهای هشت سیلندر، هشت گوش و به فاصله‌ی ۴۵ درجه از یکدیگر است. بسته شدن دهانه‌ی پلاتین‌ها توسط فنر پلاتین، متحرک اجرا می‌شود.

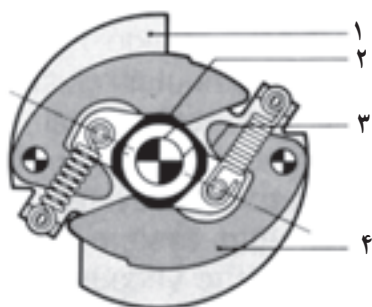


شکل ۲۴-۱۰ دستگاه آوانس وزنه‌ای دلكو

### ۳-۱۰-۱ مکانیزم آوانس وزنه‌ای دلكو

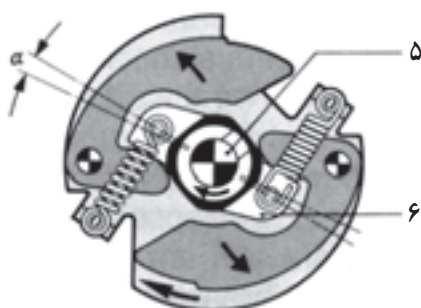
دستگاه آوانس وزنه‌ای وظیفه دارد لحظه‌ی شروع جرقه را در سیلندرهای موتور، برحسب دوران موتور، تنظیم کند. در شكل ۲۴-۱۰، مکانیزم دستگاه آوانس تزریق یک نوع دلكوی پلاتین دار نشان داده شده است.





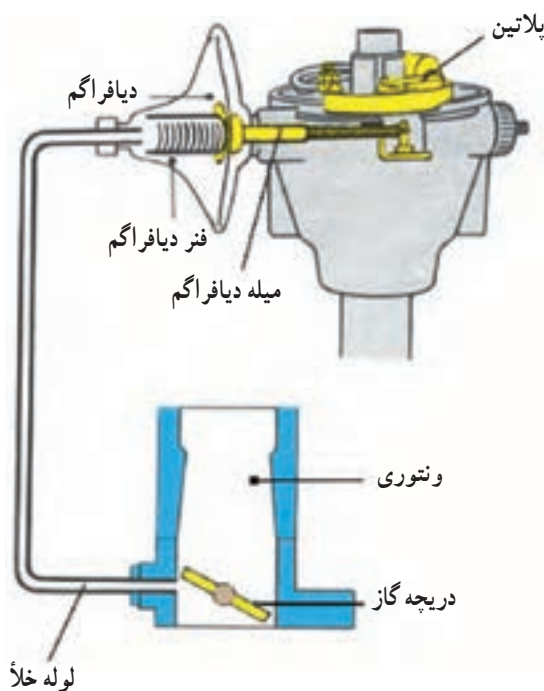
۱- صفحه‌ی نگه‌دارنده ۲- بادامک دلكو ۳- مسیر دوران میل دلكو  
۴- وزنه‌های گریز از مرکز

شکل ۲۵-۱۰



۵- شافت میل بادامک ۶- بازوهای میل دلكو  
 $\alpha$  - مقدار زاویه‌ی چرخش

شکل ۲۶-۱۰



شکل ۲۷-۱۰- مکانیزم دستگاه آوانس خلئی

دستگاه آوانس وزنه‌ای دارای دو عدد وزنه‌ی لویایی شکل است که توسط فنرها کنترل می‌شوند. در حالت آزاد گردی موتور (دور آرام) نیروی فنرها اجازه‌ی عمل نمودن به وزنه‌ها را نمی‌دهد (شکل ۲۵-۱۰). ولی زمانی که دور موتور افزایش می‌یابد نیروی گریز از مرکز وارد شده به وزنه‌ها از نیروی کشش فنرها بیش‌تر می‌شود و وزنه‌ها حول نقطه‌ی تعلیق خود حرکت می‌کنند و باعث می‌شوند تا بادامک دلكو در جهت دوران خود چند درجه نسبت به وضعیت قبلی جلوتر قرار گیرد و در نتیجه دهانه‌ی پلاتین زودتر باز می‌شود و جرقه در شمع‌ها آوانس می‌گردد.

در شکل ۲۶-۱۰، تأثیر نیروی گریز از مرکز وارد شده به وزنه‌های دلكو دیده می‌شود، که حاصل آن باز شدن زودتر دهانه‌ی پلاتین‌ها به اندازه‌ی  $\alpha$  درجه است.

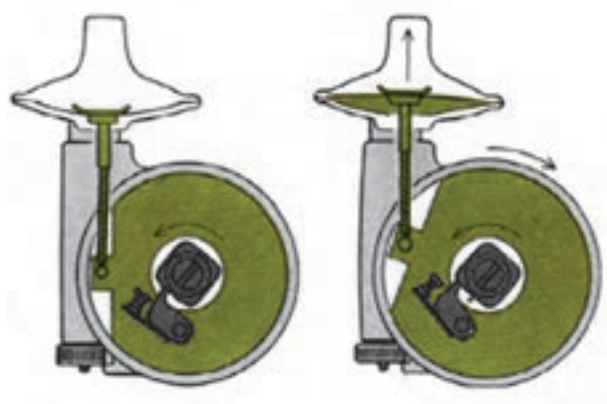
#### ۴-۱۰- مکانیزم آوانس خلئی دلكو

دستگاه آوانس خلئی دارای دیافراگمی است که از یک سمت توسط میله‌ی فلزی به صفحه‌ی متحرک دلكو و از سمت دیگر روی فنر دیافراگم تکیه دارد. محفظه‌ی پشت دیافراگم به وسیله‌ی لوله‌ای به کاربراتور (بالای دریچه‌ی گاز) متصل است. در شکل ۲۷-۱۰ تصویر شماتیک ارتباط دستگاه آوانس خلئی به کاربراتور خودرو نشان داده شده است.





شکل ۲۸-۱۰ لوله‌ی رابط آوانس خلثی به کاربراتور



شکل ۲۹-۱۰ نحوه‌ی عمل دستگاه آوانس خلثی



شکل ۳۰-۱۰

در شکل ۲۸-۱۰ لوله‌ی رابط انتقال خلأ موتور از طریق مانیفولد گاز به دستگاه آوانس خلثی دیده می‌شود. جنس لوله‌ی دستگاه آوانس خلثی معمولاً پلاستیکی انتخاب می‌شود.

زمانی که دریچه‌ی گاز باز می‌شود سرعت عبور هوا (در مقابل مجرای متصل به محفظه‌ی دیافراگم) زیاد می‌شود و محفظه‌ی پشت دیافراگم دستگاه آوانس خلثی، عامل افت فشار (خلأ) می‌گردد. خلأ ایجاد شده، بر دیافراگم اثر می‌کند و باعث ایجاد حرکت خطی در میله‌ی متصل به صفحه‌ی متحرک دلیکو می‌شود. نیروی کشش مؤثر بر میله، صفحه‌ی متحرک دلیکو را در جهت خلاف چرخش میل دلیکو چند درجه می‌گرداند و به این ترتیب دهانه‌ی پلاتین‌ها زودتر باز می‌شود (شکل ۲۹-۱۰).

برای جدا کردن مجموعه‌ی آوانس خلثی لازم است، بعد از بیرون آوردن صفحه‌های دلیکو، با باز کردن پیچ‌های اتصال محفظه‌ی خلثی و آزاد نمودن میله‌ی متصل به صفحه‌ی متحرک الگو، مجموعه‌ی دستگاه آوانس خلثی را از بدنه‌ی دلیکو جدا نمود. در شکل ۳۰-۱۰ باز کردن پیچ اتصال بست دستگاه آوانس خلثی به بدنه‌ی دلیکو دیده می‌شود.



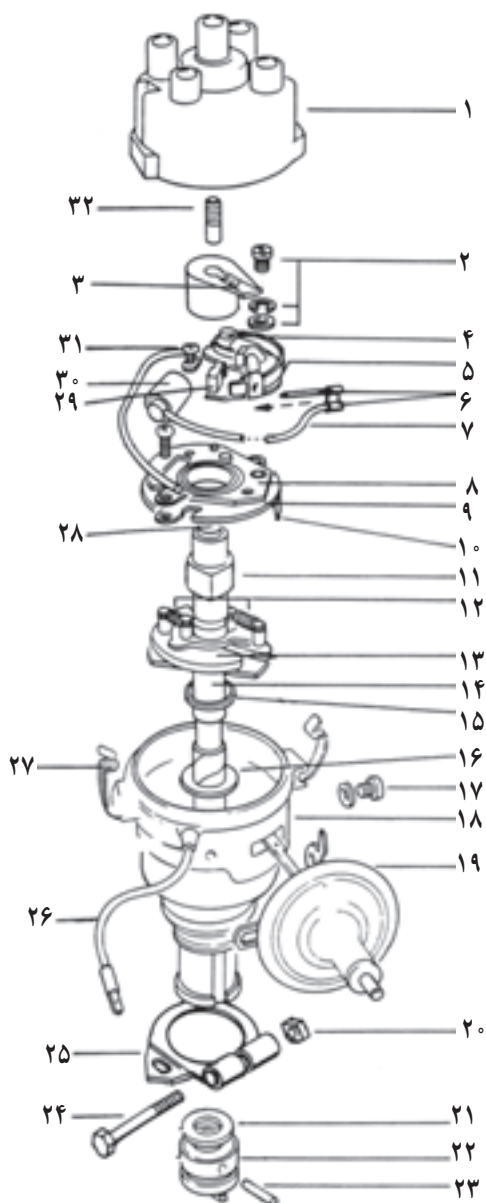
شکل ۳۱-۱۰ جدا کردن مجموعه‌ی آوانس خلئی

در شکل ۳۱-۱۰ جدا کردن دستگاه آوانس خلئی دلكو

دیده می‌شود.

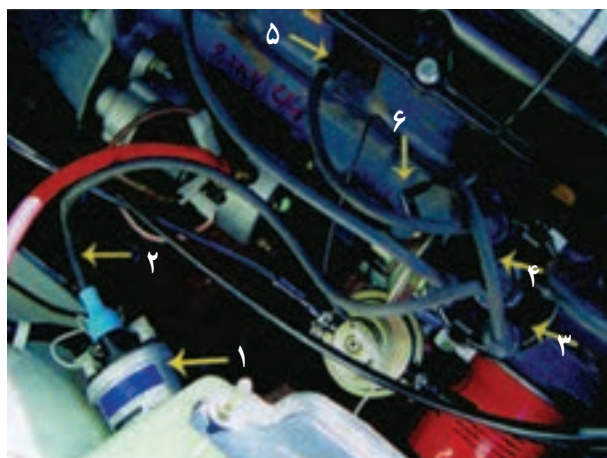
اجزای داخلی یک نوع دلكو به صورت شماتیک، در

شکل ۳۲-۱۰، نشان داده شده است.



شکل ۳۲-۱۰

- ۱- در دلكو
- ۲- پیچ و واشر پلاتین
- ۳- چکش برق
- ۴- محور پلاتین متحرک
- ۵- پلاتین متحرک (مثبت)
- ۶- صفحه‌ی اتصال سیم خازن و دلكو
- ۷- سیم خازن
- ۸- صفحه‌ی متحرک
- ۹- صفحه‌ی ثابت
- ۱۰- پایه‌ی صفحه‌ی ثابت
- ۱۱- بادامک
- ۱۲- فنر وزنه‌های آوانس
- ۱۳- وزنه‌ها
- ۱۴- محور دلكو
- ۱۵- واشر پلاستیکی
- ۱۶- واشر فلزی
- ۱۷- پیچ آوانس خلئی
- ۱۸- بدنه‌ی دلكو
- ۱۹- کپسول آوانس خلئی
- ۲۰- مهره‌ی بست دلكو
- ۲۱- واشر
- ۲۲- محور دو شاخه‌ای محرک دلكو
- ۲۳- پین اتصال دو شاخه به محور
- ۲۴- پیچ بست دلكو
- ۲۵- صفحه‌ی بست دلكو
- ۲۶- عایق سیم دلكو
- ۲۷- بست
- ۲۸- نمد روی محور چهار پهلو
- ۲۹- نمد روغن‌کاری بادامک
- ۳۰- خازن
- ۳۱- پیچ خازن
- ۳۲- زغال و فنر زغال در دلكو



شکل ۳۳-۱۰

۵-۱۰- دستورالعمل پیاده و سوار کردن دلکو از روی خودرو و تعویض پلاتین و خازن وسایل لازم:

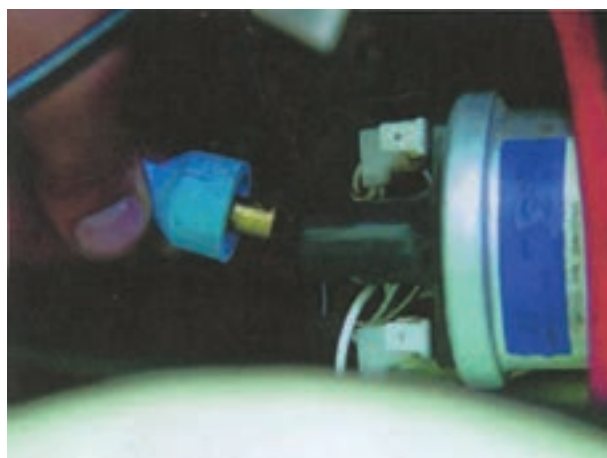
آچار تخت، آچار پیچ گوشتی، پلاتین، خازن، لامپ آزمایش، فیلر  
برای باز کردن دلکو از روی خودرو به ترتیب زیر عمل کنید:

– لوله‌ی رابط آوانس خلثی به کاربراتور را جدا کنید (شکل ۳۳-۱۰، شماره‌ی ۶).



شکل ۳۴-۱۰

– اتصال سیم کوئل به دلکو را جدا کنید. این سیم ترمینال منفی کوئل را به پلاتین مثبت و خازن دلکو متصل می‌کند. در شکل ۳۴-۱۰، جدا کردن اتصال سیم‌ها نشان داده شده است.



شکل ۳۵-۱۰

– وایر مرکزی کوئل به دلکو را جدا کنید.  
در شکل ۳۵-۱۰، خارج کردن وایر از برجک کوئل دیده می‌شود.





شکل ۳۶-۱۰

– وایرهای رابط بین دلكو و شمع‌ها را جدا كنید و به منظور جلوگیری از اشتباه در اتصال وایرها، آن‌ها را شماره‌گذاری كنید. در شكل ۳۶-۱۰ جدا كردن وایرها از شمع‌های خودرو نشان داده شده است.



شکل ۳۷-۱۰

– دلكو به وسیله‌ی بست فلزی و پیچ روی بدنه‌ی موتور ثابت می‌شود. پس از باز كردن پیچ بست دلكو آن را از محل خود خارج كنید. در شكل ۳۷-۱۰ بیرون آوردن دلكو نشان داده شده است.



شکل ۳۸-۱۰

برای باز كردن، تعویض و بستن مجدد پلاتین و خازن دلكو به ترتیب زیر عمل كنید :

– فنرهای تیغه‌ای نگه‌دارنده‌ی در، دلكو را از محل خود در روی در دلكو آزاد كنید.

– در دلكو را از بدنه‌ی دلكو جدا كنید.

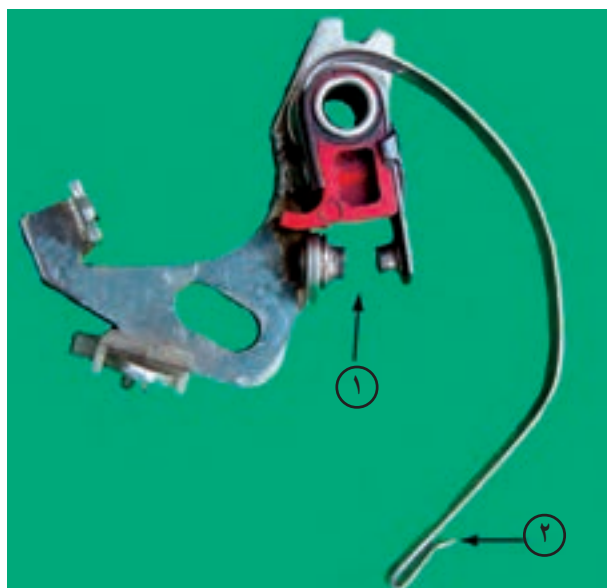
– چكش برق را از میل دلكو جدا كنید.

– به وسیله‌ی پیچ‌گوشی چهارسو پیچ اتصال پایه‌ی پلاتین به صفحه‌ی دلكو را باز كنید. در شكل ۳۸-۱۰، باز كردن پیچ نگه‌دارنده‌ی پایه‌ی پلاتین دیده می‌شود.



۱- پلاتین ۲- محل اتصال سیم خازن به پلاتین ۳- پیچ اتصال خازن  
شکل ۳۹- ۱۰

– برای آزاد کردن پلاتین دلکو، ابتدا فنر پلاتین را به سمت داخل فشار دهید. سپس از تکیه‌گاه پلاستیکی آن جدا کنید.  
– اتصال خازن دلکو را از فنر پلاتین جدا کنید. در شکل ۳۹- ۱۰، جدا کردن پلاتین از خازن دلکو دیده می‌شود.  
توجه: پس از نصب پلاتین دقت کنید که اتصال خازن به فنر تیغه‌ای پلاتین با بدنه یا صفحه‌ی دلکو تماس نداشته باشد زیرا اتصال کوتاه مدار اولیه از اشباع شدن کویل جلوگیری می‌کند و موتور روشن نمی‌شود.



۱- پلاتین‌های مثبت و منفی ۲- محل اتصال پلاتین به سیم خازن دلکو  
شکل ۴۰- ۱۰

– دهانه‌ی پلاتین‌های مثبت و منفی را از نظر سالم بودن آن‌ها، بررسی کنید و در صورت معیوب بودن دهانه‌ی پلاتین‌ها، آن را تعویض نمایید. شکل ۴۰- ۱۰، پلاتین دلکو را پس از خارج کردن آن از دلکو نشان می‌دهد.

ایجاد جرقه در دهانه‌ی پلاتین‌ها باعث انتقال فلز پلاتین‌ها و در نتیجه خال زدن پلاتین می‌شود.

معیوب بودن خازن دلکو باعث معیوب شدن پلاتین‌ها می‌گردد.



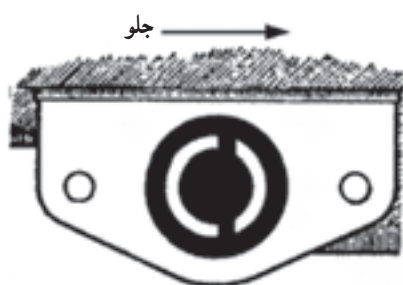
شکل ۴۱- ۱۰

– پیچ اتصال خازن به صفحه‌ی دلکو را باز کنید و با خارج نمودن سیم خازن از سوراخ بدنه‌ی دلکو خازن را از روی دلکو جدا کنید. در شکل ۴۱- ۱۰، باز کردن پیچ اتصال خازن به دلکو دیده می‌شود.





شکل ۱۰-۴۲

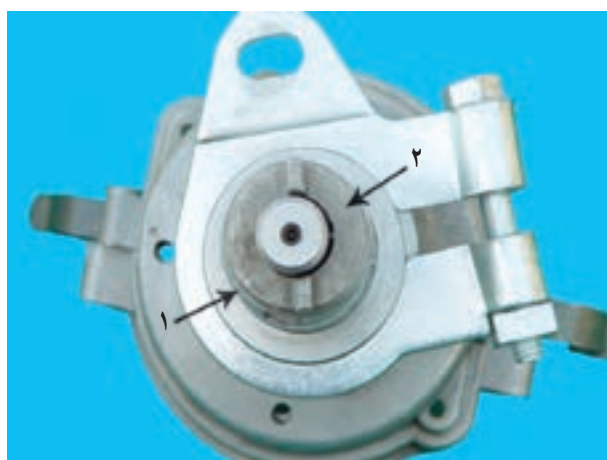


شکل ۱۰-۴۳ راستای شکاف پمپ روغن

برای بستن پلاتین و خازن عکس مراحل باز کردن آنها عمل کنید.

برای سوار کردن دلكو به ترتیب زیر عمل کنید :  
- مطابق شکل ۱۰-۴۲، پایه‌ی دلكو را در محل خود، روی بلوکه‌ی سیلندر موتور قرار دهید.

همان‌طور که در شکل ۱۰-۴۳ دیده می‌شود، محل قرار گرفتن دو شاخه‌ی محور دلكو دارای شکاف خارج از مرکزی است که دارای دو هلالی کوچک و بزرگ است و با توجه به این‌که دو شاخه‌ی محور دلكو نیز دقیقاً در راستای محور قرار نگرفته و مانند شکاف روی پمپ روغن است، این امر موجب سهولت در نصب دلكو می‌شود.



شکل ۱۰-۴۴

در شکل ۱۰-۴۴ تصویر محور دلكو نشان داده شده است و در آن و هلالی بزرگ، با شماره‌ی (۱) و هلالی کوچک با شماره‌ی (۲) و زائده‌های روی محور دیده می‌شوند.



شکل ۴۵-۱۰

– برای اطمینان از درگیر شدن محور دلكو با محور پمپ روغن، محور دلكو را بچرخانید. حرکت نداشتن محور دلكو نشانه‌ی درگیری و نصب صحیح دلكوست.  
در شکل ۴۵-۱۰، آزمایش درگیر شدن محور دلكو با محور پمپ روغن دیده می‌شود.  
– پیچ پایه‌ی دلكو را ببندید.



شکل ۴۶-۱۰

– جعبه‌دنده‌ی خودرو را در حالت خلاص قرار دهید و به کمک پروانه، موتور را بچرخانید (شکل ۴۶-۱۰) تا یکی از بادامک‌های میل دلكو در مقابل فیبری پلاتین قرار گیرد و دهانه‌ی پلاتین کاملاً باز شود. در شکل ۴۶-۱۰، چگونگی چرخاندن پروانه‌ی موتور نشان داده شده است.



شکل ۴۷-۱۰

– وضعیت قرار گرفتن بادامک و باز بودن دهانه‌ی پلاتین برای تنظیم فاصله‌ی دهانه‌ی آن‌ها (فیلرگیری)، در شکل ۴۷-۱۰، نشان داده شده است.



شکل ۴۸-۱۰ قرار دادن فیلر در دهانه‌ی پلاتین

– فیلر مناسب را بر مبنای توصیه‌ی کارخانه‌ی سازنده‌ی خودرو انتخاب و فاصله‌ی دهانه‌ی پلاتین‌ها را فیلرگیری کنید. فاصله‌ی صحیح دهانه‌ی پلاتین‌ها زمانی است که سطوح فیلر با پلاتین‌ها تماس داشته باشد. شکل ۴۸-۱۰، فیلرگیری فاصله‌ی دهانه‌ی پلاتین‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۴۹-۱۰

– در صورتی که فاصله‌ی دهانه‌ی پلاتین‌ها صحیح نباشد پیچ اتصال پلاتین به صفحه‌ی دلکو را شل کنید و لبه‌ی پیچ گوشتی را در شکاف پلاتین، که برای این منظور طراحی شده است، قرار دهید و با اهرم کردن آن به زائده‌ی صفحه‌ی دلکو، انتهای پلاتین را به چپ یا راست حرکت دهید. در نتیجه‌ی این عمل فاصله‌ی دهانه‌ی پلاتین‌ها کم یا زیاد می‌شود. در شکل ۴۹-۱۰، تنظیم فاصله‌ی دهانه‌ی پلاتین‌ها نشان داده شده است.



شکل ۵۰-۱۰ محکم کردن پیچ پلاتین پس از تنظیم دهانه

– پس از تنظیم فاصله‌ی پلاتین‌ها، پیچ پلاتین را محکم کنید. در شکل ۵۰-۱۰، ثابت نمودن وضعیت پلاتین‌ها به وسیله‌ی بستن پیچ نگه‌دارنده‌ی پایه‌ی پلاتین‌ها به صفحه‌ی دلکو دیده می‌شود.





شکل ۵۱-۱۰

– چکش برق را روی محور بادامک نصب کنید. سپس با در نظر گرفتن موقعیت زائده‌ی بدنه‌ی دِلکو و درِ دِلکو اقدام به نصب آن کنید. در شکل ۵۱-۱۰، نصب درِ دِلکو دیده می‌شود.



شکل ۵۲-۱۰

– پس از اطمینان از صحیح قرار گرفتن درِ دِلکو، بست‌های فنری درِ دِلکو را با فشار دادن آن‌ها در محل خود، روی درِ دِلکو ثابت کنید. در شکل ۵۲-۱۰، ثابت کردن درِ دِلکو با اتصال فنرهای نگه‌دارنده روی دِلکو نشان داده شده است.



شکل ۵۳-۱۰

– وایر شمع‌ها را وصل کنید.  
– وایر مرکزی کوئل را وصل کنید.  
– سر سیم متصل به خازن و پلاتین دِلکو را به سیم ترمینال منفی کوئل متصل کنید (شکل ۵۳-۱۰).



شکل ۵۴-۱۰

برای تنظیم آوانس استاتیکی دلکو، به ترتیب زیر عمل کنید :

– در دلکو را با آزاد کردن بست‌های آن از روی دلکو جدا کنید شکل ۵۴-۱۰ جدا کردن در دلکوی خودرو را پس از آزاد کردن بست‌های نگه‌دارنده‌ی آن نشان می‌دهد.



شکل ۵۵-۱۰- راستای چکش برق به سمت سیلندر یک

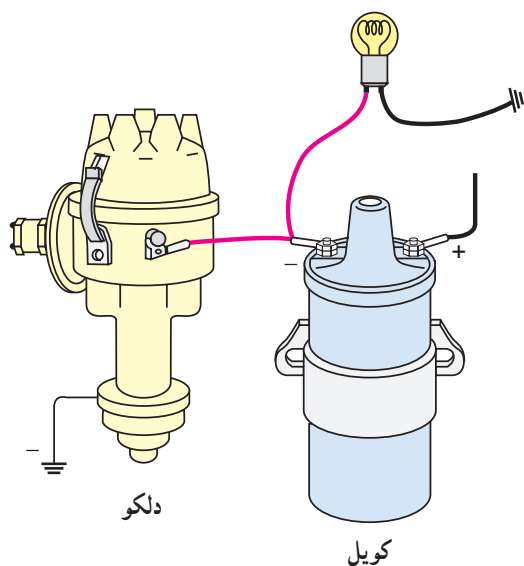
– موتور را به کمک تسمه و پروانه‌ی موتور بچرخانید تا چکش برق، زیر وایر شمع شماره (۱) و یا (۴) قرار گیرد. شکل ۵۵-۱۰، موقعیت چکش برق را نشان می‌دهد.



شکل ۵۶-۱۰

– میل‌لنگ موتور را به اندازه‌ای به چرخانید تا علامت تایمینگ روی بولی میل‌لنگ و شاخص ثابت در امتداد هم قرار گیرند (مقدار درجه‌ی آوانس استاتیکی توسط کارخانه‌ی سازنده‌ی خودرو تعیین می‌شود) برای موتور خودرو، (نشان داده شده در شکل ۵۶-۱۰)، مقدار آوانس استاتیکی ۷/۵ درجه است (فاصله‌ی دندان‌ها با یکدیگر برابر ۵ درجه است).





شکل ۵۷-۱۰- نحوه‌ی اتصال لامپ

– یک سیم لامپ آزمایش را به سیم رابط بین خروجی کویل (-) و دلکو و سر سیم دیگر لامپ را به بدنه متصل کنید. در شکل شماتیک ۵۷-۱۰، نحوه‌ی اتصال لامپ به مدار اولیه‌ی جرقه نشان داده شده است.



شکل ۵۸-۱۰

– پیچ بست پایه‌ی دلکو را به وسیله‌ی آچار تخت شل کنید (شکل ۵۸-۱۰).



شکل ۵۹-۱۰

– سوئیچ اصلی را در وضعیت برقراری جریان الکتریکی مدار اولیه‌ی جرقه قرار دهید. در صورت روشن بودن لامپ (باز بودن دهانه‌ی پلاتین) دلکو را در جهت چرخش چکش برق بچرخانید تا لامپ خاموش گردد (شکل ۵۹-۱۰) در این حالت دهانه‌ی پلاتین بسته می‌شود.



سپس، در جهت خلاف چرخش چکش برق، مجدداً به آرامی دلكو را حرکت دهید و دقت کنید تا لحظه‌ی روشن شدن لامپ تعیین شود (شکل ۶۰-۱۰).

شکل ۶۰-۱۰ - لحظه‌ی باز شدن دهانه پلاتین و روشن شدن لامپ



- در لحظه‌ی روشن شدن لامپ، بدون این‌که دلكو را حرکت دهید، پیچ بست پایه‌ی دلكو را سفت کنید (شکل ۶۱-۱۰).

شکل ۶۱-۱۰



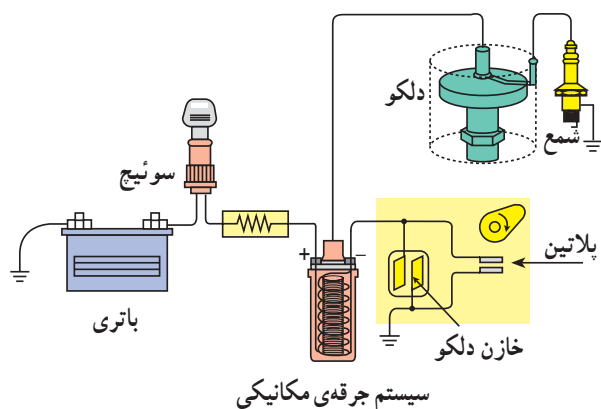
- در دلكو را در محل خود قرار دهید و بست‌های آن را روی در دلكو ثابت کنید در شکل ۶۲-۱۰، اتصال بست‌های فلزی به در دلكو نشان داده شده است.

شکل ۶۲-۱۰

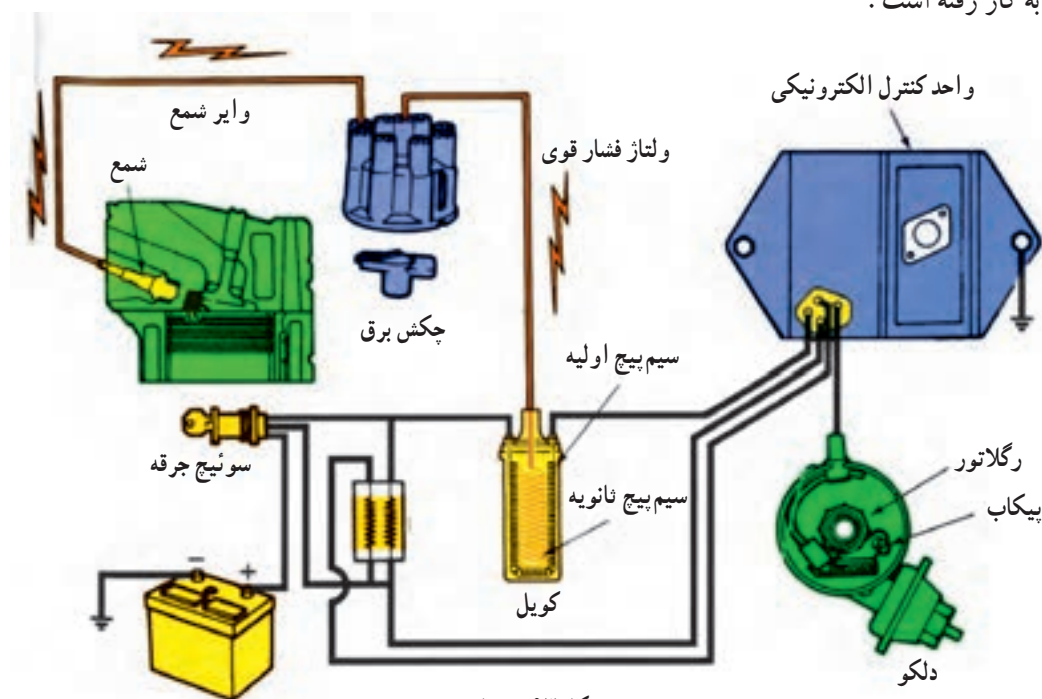
## ۶-۱۰- دلکوهای الکترونیکی

دلکوهای الکترونیکی نیز همانند دلکوهای مکانیکی مدار اولیه‌ی کویل را کنترل می‌کنند. این نوع دلکوها از نظر مکانیزم قطع و وصل مدار اولیه‌ی کویل با دلکوهای مکانیکی (پلاتین‌دار) متفاوت‌اند. هدف از طراحی آن‌ها از بین بردن معایب دلکوهای مکانیکی در سیستم جرقه‌زنی خودرو است.

دوام و عمر دلکوهای الکترونیکی از دلکوهای مکانیکی بیش‌تر است و نیاز به تعمیر و نگهداری کم‌تری دارند. در سیستم جرقه‌زنی پلاتینی با گردش میل دلکو (شافت دلکو) بادامک‌ها زیر پاشنه‌ی پلاتین قرار می‌گیرند و باعث باز و بسته‌شدن آن‌ها می‌گردند. با هر بار باز شدن پلاتین‌ها، مدار اولیه‌ی کویل قطع می‌گردد و باعث ریزش میدان مغناطیسی هسته می‌شود، که با ریزش خطوط قوای مغناطیسی، ولتاژ زیادی در سیم پیچ ثانویه‌ی کویل القا می‌شود. در سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی از ترانزیستور قدرتی برای قطع و وصل کردن مدار اولیه و یک مولد پالس برای ایجاد سیگنال استفاده شده است. شکل شماتیک ۶۳-۱۰، مقایسه‌ی دو سیستم جرقه‌زنی مکانیکی و الکترونیکی را نشان می‌دهد. در دلکوهای الکترونیکی، مکانیزم پلاتین و خازن حذف شده و اجزای زیر در ساختمان دلکو به کار رفته است:



سیستم جرقه‌ی مکانیکی

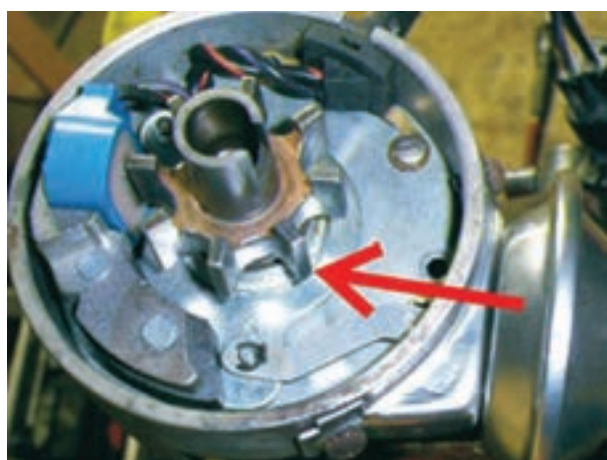


شکل ۶۳-۱۰



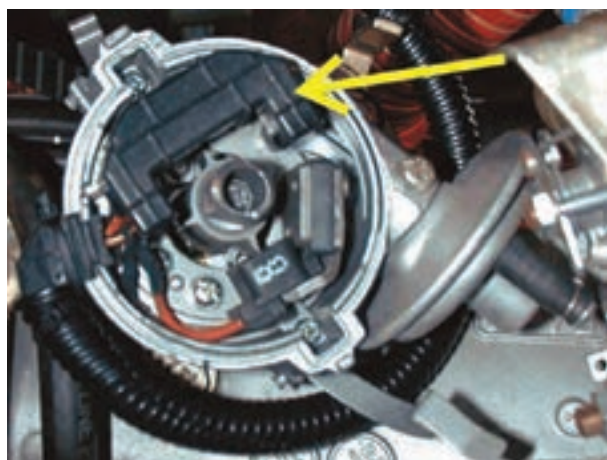
شکل ۱۰-۶۴

— پیکاب<sup>۱</sup> مغناطیسی: پیکاب مغناطیسی از سیم پیچ و هسته و مغناطیسی دائمی<sup>۲</sup> تشکیل شده است، که در داخل دلكو قرار داده می شود. پیکاب به وسیله دو رشته سیم به واحد کنترل<sup>۳</sup> (مدول کنترل) متصل می گردد. در شکل ۶۴-۱۰، سیم پیچ و هسته پیکاب با فلش سبزرنگ و مغناطیس دائم نصب شده در داخل دلكو با فلش زردرنگ نشان داده شده است.



شکل ۱۰-۶۵

— چرخ دندانه دار<sup>۴</sup> یا چرخ فرمان: در دلكوهای الکترونیکی صفحه ی دندانه داری در روی شفت دلكو (میل دلكو) قرار دارد که همراه با آن دوران می کند. تعداد دندانه های طراحی شده در روی صفحه برابر با تعداد سیلندرهای موتور انتخاب می شود. در شکل ۶۵-۱۰، چرخ فرمان یا چرخ دندانه دار دلكوی یک موتور هشت سیلندر دیده می شود که دندانه ی روی آن با فلش قرمز رنگ نشان داده شده است.



شکل ۱۰-۶۶

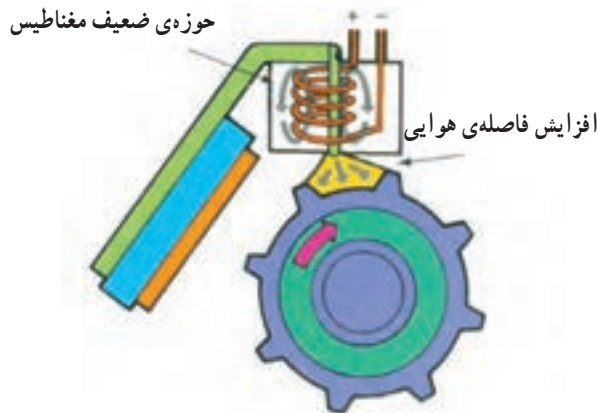
— واحد کنترل یا مدول کنترل جرقة: کنترل مدار اولیه ی جرقة به وسیله ی اجزای الکترونیکی (ترانزیستور، دیود، مقاومت و ...)، نصب شده در داخل مدول کنترل صورت می گیرد که از طریق سوئیچ اصلی موتور به باتری خودرو متصل می شود و به وسیله ی دسته سیم در مدار دلكو (پیکاب الکترومغناطیس) و کویل قرار می گیرد. مدول کنترل جرقة در بعضی از خودروها در داخل دلكو قرار می گیرد و در بعضی دیگر در خارج آن نصب می شود در شکل ۶۶-۱۰، مدول کنترل الکترونیکی طراحی شده در داخل دلكوی خودرویی دیده می شود که در تصویر با فلش زردرنگ نشان داده شده است.



عملکرد پیکاب مغناطیسی در دلقوی الکترونیکی به شرح

زیر است :

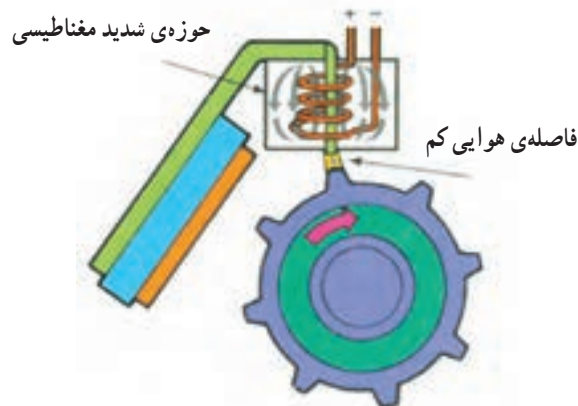
زمانی که دندانه‌ی روی چرخ فرمان دلقو در مقابل هسته‌ی پیکاب قرار نداشته باشد حوزه‌ی مغناطیسی هسته کم می‌شود و جریان الکتریکی ایجاد شده در سیم پیچ پیکاب، کاهش پیدا می‌کند. در این حالت مدار اولیه‌ی کویل از طریق مدول کنترل جرقه برقرار می‌شود. در شکل ۶۷-۱۰، افزایش فاصله‌ی هوایی دندانه با هسته‌ی کویل و حوزه‌ی ضعیف مغناطیسی مؤثر بر سیم پیچ پیکاب نشان داده شده است.



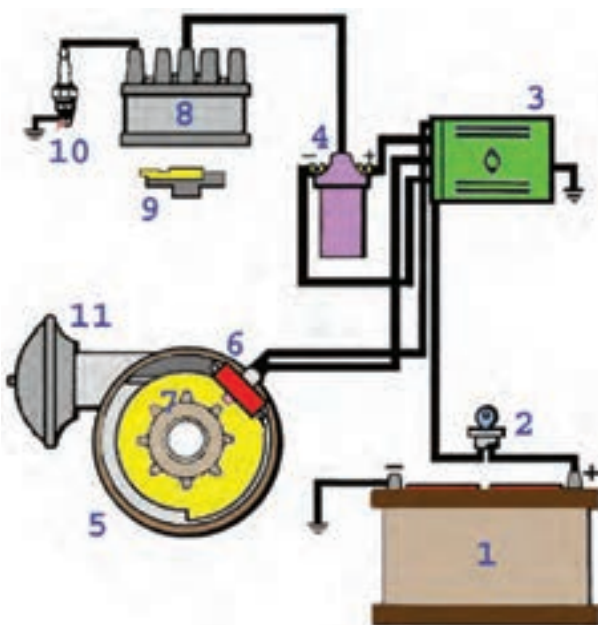
شکل ۶۷-۱۰

هنگامی که دندانه‌ی چرخ فرمان در راستای هسته‌ی پیکاب

قرار می‌گیرد به سبب کاهش فاصله‌ی هوایی، خطوط قوا بین دندانه و هسته‌ی پیکاب متمرکز می‌شود و جریان الکتریکی قوی‌تری در سیم پیچ پیکاب مغناطیس به وجود می‌آید. افزایش جریان الکتریکی سیم پیچ پیکاب ترانزیستور مدول کنترل را تحریک می‌کند و باعث قطع مدار اولیه‌ی کویل می‌شود و همان‌گونه که ذکر شد، ریزش خطوط قوای مغناطیسی هسته‌ی کویل، ولتاژ بالایی را در سیم پیچ ثانویه ایجاد می‌کند. در شکل ۶۸-۱۰، قرار گرفتن دندانه در مقابل هسته‌ی پیکاب و افزایش میدان مغناطیسی در پیکاب نشان داده شده است.



شکل ۶۸-۱۰

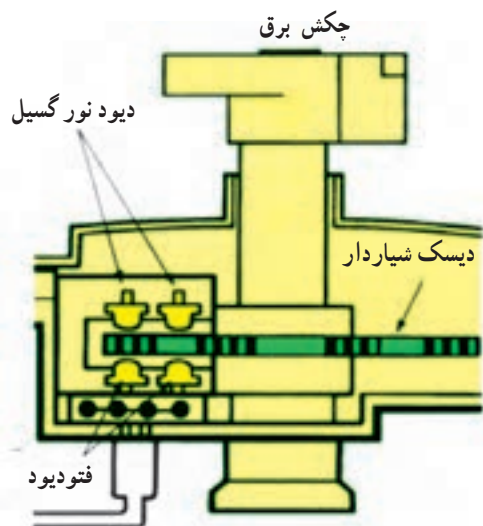


در شک ۶۹-۱۰، مدار شماتیک سیستم جرقه‌زنی

الکترونیکی نشان داده شده است. در تصویر، باتری با شماره‌ی (۱)، سوئیچ اصلی موتور (سوئیچ جرقه) با شماره‌ی (۲)، واحد کنترل الکترونیکی با شماره‌ی (۳)، کویل با شماره‌ی (۴)، دلقو با شماره‌ی (۵)، پیکاب با شماره‌ی (۶)، چرخ دندانه‌دار یا چرخ فرمان با شماره‌ی (۷)، در دلقو با شماره‌ی (۸)، چکش برق با شماره‌ی (۹)، شمع موتور با شماره‌ی (۱۰) و دستگاه آوانس خلی با شماره‌ی (۱۱) مشخص شده است.

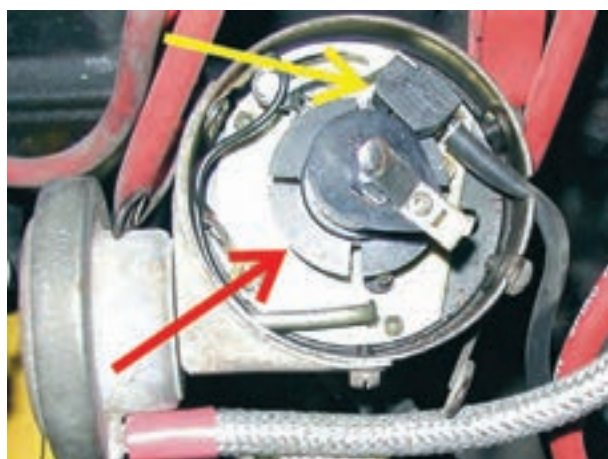
شکل ۶۹-۱۰ — مدار شماتیک سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی





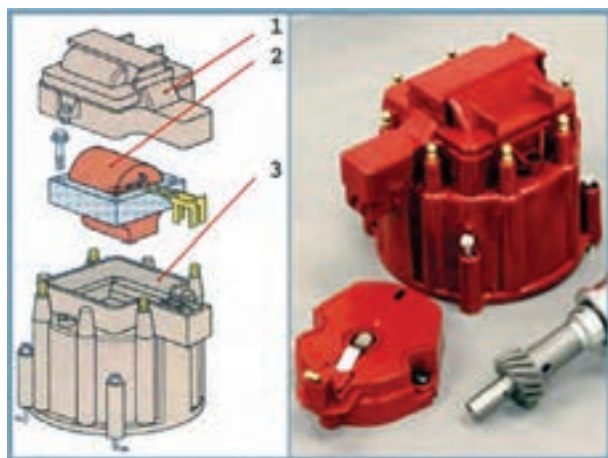
شکل ۷۰-۱۰

در نوع دیگری از دلقوهای الکترونیکی از سنسور فتوالکتریک برای تولید پالس نوری استفاده شده است. در این مکانیزم، دیسک شیارداری روی میل دلقو (شافت دلقو) نصب گردیده است که همراه آن دوران می‌کند. طراحی سنسور فتوالکتریک به نحوی است که دیسک شیاردار در حین گردش خود از داخل شکاف سنسور عبور می‌کند. در سنسور فتوالکتریک از دو عدد دیود نور گسیل (LED) و دو عدد فتوسل (فتودیود) استفاده شده است که دیودهای نور گسیل در قسمت بالایی دیسک و فتودیودها در قسمت پایین آن قرار می‌گیرند. در شکل ۷۰-۱۰، دیسک شیاردار و نحوه‌ی قرار گرفتن سنسور فتوالکتریک در داخل دلقو به صورت شماتیک نشان داده شده است.



شکل ۷۱-۱۰

تعداد شیارهای روی دیسک بر مبنای تعداد سیلندره‌های خودرو انتخاب و در روی دیسک ایجاد می‌شود. شعاع‌های نورانی توسط دیودهای نور گسیل ارسال و به وسیله‌ی فتودیودها دریافت می‌شود. با چرخش دیسک شیاردار پرتوهای نور قطع و وصل می‌شود و توسط فتودیودها پالس‌های نوری به سیگنال ولتاژ تبدیل می‌گردد. سیگنال‌های ارسال شده به واحد کنترل جرقه مدار اولیه‌ی کویل را قطع و وصل می‌کند و ولتاژ القایی در سیم پیچ ثانویه‌ی کویل ایجاد می‌شود. در شکل ۷۱-۱۰، دیسک شیاردار با فلش قرمز رنگ و سنسور فتوالکتریک با فلش زرد رنگ در دلقوی الکترونیکی نصب شده در خودرویی نشان داده شده است.



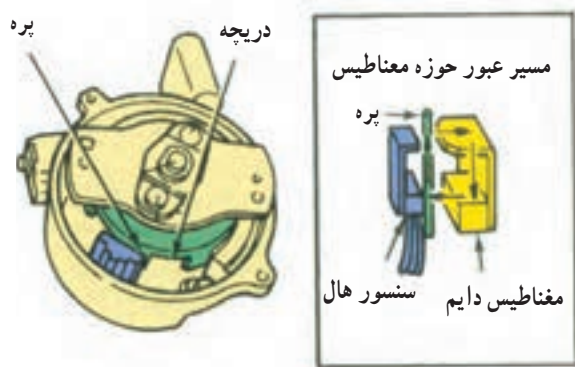
شکل ۷۲-۱۰

در بعضی از دلقوهای الکترونیکی، کویل مدار جرقه در داخل دلقو طراحی و تعبیه می‌شود. در شکل ۷۲-۱۰، یک نوع دلقوی الکترونیکی و کویل نصب شده در داخل در دلقوی آن دیده می‌شود. در تصویر شماتیک سمت چپ، درپوش کویل با شماره‌ی (۱)، کویل مدار جرقه با شماره‌ی (۲) و محفظه‌ی قرار گرفتن کویل در داخل در دلقو با شماره‌ی (۳) مشخص شده است.



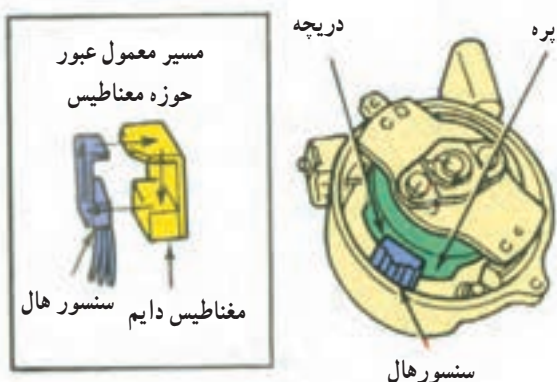
شکل ۱۰-۷۳- دلقوی الکترونیکی با حسگر اثرهال

در دلقوهای که برای ارسال پالس به مدول کنترل جرقه از حسگر اثرهال استفاده شده است. دیسک پره‌داری در روی میل دلقو قرار دارد که همراه با شفت دلقو گردش می‌کند. پره‌های دیسک به تعداد سیلندرهای موتور خودرو انتخاب و ایجاد می‌شود. در شکل ۷۳-۱۰، سنسور اثرهال نصب شده در یک نوع دلقوی الکترونیکی نشان داده شده است. پره‌ی روی دیسک و فضای خالی (پنجره) بین پره‌ها نیز در تصویر دیده می‌شوند.



الف- قرار گرفتن پره در مقابل سنسور و مغناطیس دائم

پره‌های روی دیسک پره‌دار هنگام گردش شفت دلقو، به طور متناوب تراشه‌ی اثرهال را می‌پوشانند. به این صورت که هنگام عبور پره و پنجره از فاصله‌ی هوایی مابین مغناطیس دائم و تراشه‌ی هال، اثر میدان مغناطیسی به سنسور هال قطع و وصل می‌شود با این عمل، سیگنال ولتاژی به صورت متناوب از سنسور به مدول کنترل جرقه ارسال می‌گردد و در نتیجه مدار اولیه‌ی جرقه در کوئل به وسیله‌ی مدار الکترونیکی داخل واحد کنترل قطع و وصل می‌شود. همان‌گونه که ذکر شد، قطع و وصل مدار اولیه‌ی جرقه باعث اشباع کوئل می‌شود و ولتاژ فشارقوی را در مدار ثانویه‌ی کوئل به وجود می‌آورد. در شکل الف- ۷۴-۱۰، پره و دریچه (فاصله‌ی خالی مابین دو پره‌ی دیسک) روی دیسک نصب شده در شفت دلقو و نحوه‌ی قرار گرفتن پره‌ها در فاصله‌ی هوایی مابین سنسور هال و مغناطیس دائم نشان داده شده است. این وضعیت ارسال سیگنال به مدول کنترل جرقه قطع است. حوزه‌ی میدان مغناطیسی موثر بر تراشه‌ی هال پس از رد شدن پره و قرار گرفتن دریچه در مقابل، سنسور، که باعث ارسال سیگنال ولتاژ به مدول کنترل جرقه می‌شود، در شکل ب- ۷۴-۱۰ نشان داده شده است.



ب- قرار گرفتن دریچه در مقابل سنسور و مغناطیس دائم و ارسال سیگنال

شکل ۱۰-۷۴

## آزمون پایانی (۱۰)

- ۱- عملکرد دلکو را در مدار سیستم جرقه‌زنی خودرو توضیح دهید.
- ۲- ساختمان دلکو را توضیح دهید.



- ۳- عملکرد چکش برق دلکو را توضیح دهید.





۴- اجزای نشان داده شده در شکل زیر را توضیح دهید.



۵- زاویه‌ی داول را تعریف و مقدار آن را در موتورهای چهارزمانه‌ی چهار سیلندر محاسبه کنید.  
۶- نحوه‌ی اتصال خازن را در مدار اولیه‌ی جرقه، توضیح دهید.



۷- دستگاه آوانس خلئی براساس کدام گزینه عمل می کند؟

- الف - سرعت عبور هوا از کاربراتور  
ب - مقدار خلأ مؤثر بر پشت دیافراگم  
ج - باز بودن دریچه‌ی گاز  
د - سرعت خودرو  
۸- طریقه‌ی تعویض پلاتین دلکو را توضیح دهید.



- ۹- نحوه‌ی تنظیم دهانه‌ی پلاتین به وسیله‌ی فیلر را توضیح دهید.
- ۱۰- تنظیم آوانس استاتیکی دلکو را توضیح دهید.



- ۱۱- عملکرد پیکاپ دلکوی نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



- ۱۲- عملکرد سنسور فتوالکتریک در دلکوهای الکترونیکی را توضیح دهید.





## واحد کار یازدهم

# توانایی پیاده و سوار کردن، عیب‌یابی و رفع عیوب سوئیچ خودرو

### هدف کلی

پیاده و سوار کردن، عیب‌یابی و رفع عیب سوئیچ خودرو

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

- ۱- ساختمان و کاربرد سوئیچ را توضیح دهد؛
- ۲- ترمینال‌های سوئیچ را توضیح دهد؛
- ۳- سوئیچ موتور را پیاده و سوار کند؛
- ۴- سوئیچ را عیب‌یابی و رفع عیب کند؛
- ۵- سوئیچ موتور را آزمایش و راه‌اندازی کند.



ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۲	۶	۸

## پیش‌آزمون (۱۱)

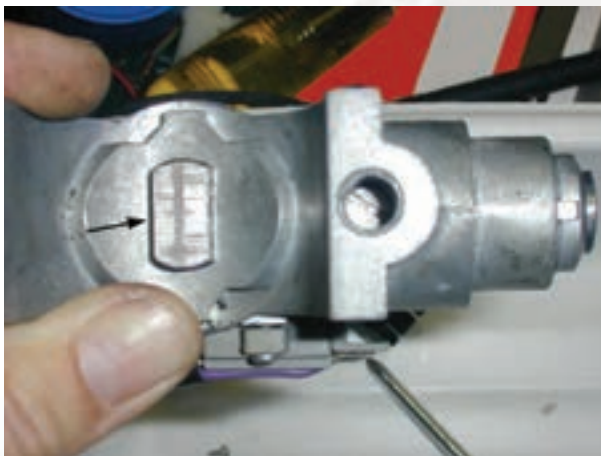
۱- وظیفه‌ی سوئیچ را توضیح دهید.

۲- اگر سوئیچ اصلی خودروی در حال حرکت در وضعیت خاموش قرار داده شود چه اتفاقی می‌افتد؟ توضیح دهید.



۳- آن چه را که از قطعه‌ی نشان داده شده در شکل

دریافت می‌کنید، توضیح دهید.



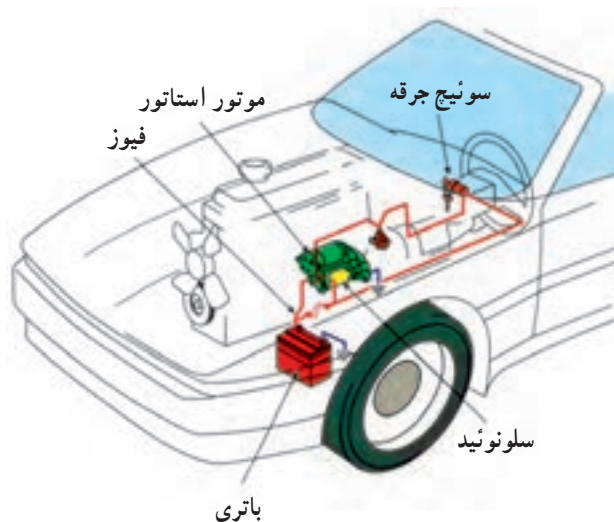
۴- در شکل، کدام قسمت از سوئیچ نشان داده

شده است؟



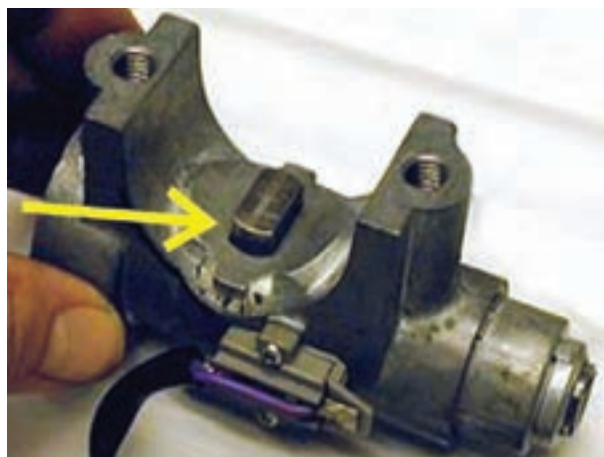
## ۱۱-۱- آشنایی با سوئیچ موتور

سوئیچ موتور یا سوئیچ جرقه به عنوان سوئیچ اصلی در مدارهای الکتریکی خودرو طراحی و نصب می‌گردد و از وظایف اصلی آن قطع و وصل جریان سیستم جرقه و استارت موتور است (شکل ۱۱-۱).



شکل ۱۱-۱- مدار سیستم استارت

وظیفه‌ی دیگر سوئیچ، قفل کردن فرمان خودرو در حالت خاموش موتور خورو است. این عمل توسط قسمت مکانیکی سوئیچ و به وسیله‌ی پین یا زائده‌ی فلزی روی سیستم سوئیچ صورت می‌گیرد. زمانی که کلید از داخل سوئیچ موتور خارج گردد، زائده یا پین از محل خود آزاد می‌شود و از چرخش فلکه‌ی فرمان جلوگیری می‌کند. در شکل ۱۱-۲، پین قفل مکانیکی فرمان یک نوع خودرو دیده می‌شود، که با فلش زرد رنگ نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۲

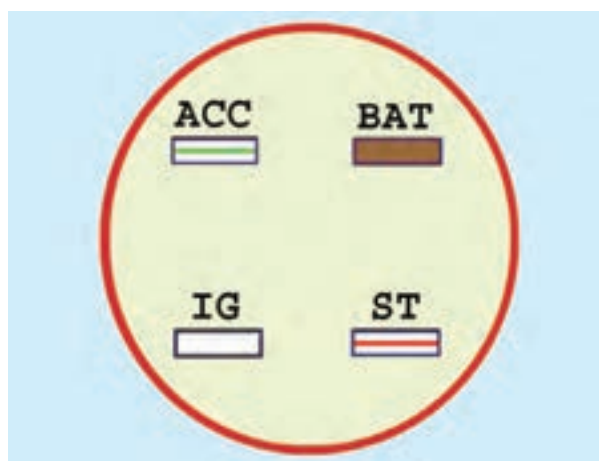
محل نصب سوئیچ طوری انتخاب می‌شود که دسترسی به آن برای راننده به سهولت امکان‌پذیر باشد. در شکل ۱۱-۳، محل نصب سوئیچ در یک نوع خودرو نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۳



۱۱-۴- نمای روبه‌روی سوئیچ



۱۱-۵- ترمینال‌های سوئیچ



شکل ۱۱-۶- سوئیچ اصلی موتور

**نکته‌ی ایمنی :** در حین حرکت خودرو، به هیچ عنوان سوئیچ اصلی نباید در حالت خاموش موتور قرار گیرد. زیرا با این عمل فلکه‌ی فرمان قفل می‌شود و کنترل خودرو از اختیار راننده خارج می‌گردد و ممکن است به فاجعه منجر شود. در شکل ۱۱-۴، سوئیچ یک نوع خودرو و علائم روی آن دیده می‌شود. این نوع سوئیچ چهار ترمینال دارد که یک ترمینال به عنوان ورودی جریان باتری به سوئیچ و سه ترمینال دیگر خروجی از سوئیچ هستند (شکل ۱۱-۵). معمولاً ترمینال ورودی سوئیچ را با علامت BAT نشان می‌دهند. سیم متصل به ترمینال ورودی به رنگ قهوه‌ای است. ترمینال ACC در حالت خاموش بودن موتور نیاز دستگاه‌های الکتریکی خودرو، مانند رادیو پخش و سایر تجهیزات جانبی خودرو را تأمین می‌کند. سیم خروجی از ترمینال ACC به رنگ سفید با خط سبز است. ترمینال خروجی IG جریان مورد نیاز سیستم جرقه، مدار بوق، مدار راهنما، برف پاک‌کن و ... را تأمین می‌کند. سیم خروجی از ترمینال IG سفید رنگ است. ترمینال ST سوئیچ جریان مصرفی حالت استارت خودرو را برقرار می‌کند و سیم خروجی از این ترمینال به رنگ سفید با خط قرمز مشخص می‌شود (رنگ سیم‌های مورد اشاره مربوط به یک نوع خودرو است).

## ۱۱-۲- ساختمان سوئیچ موتور

سوئیچ نصب شده در خودروها از سه قسمت اصلی «مغزی و قفل سوئیچ»، «قفل فرمان» و «فیبری سوئیچ» شامل ترمینال‌ها و اتصالات الکتریکی تشکیل یافته است. مجموعه‌ی سوئیچ به وسیله‌ی پیچ‌های روی میله‌ی فرمان بسته می‌شود و برحسب نوع طراحی کارخانه‌ی سازنده‌ی خودرو داخل قاب پلاستیکی یا کائوچویی قرار می‌گیرد. در شکل ۱۱-۶، سوئیچ استفاده شده در یک نوع خودرو نشان داده شده است. ترمینال‌های سوئیچ با فلش قرمز رنگ و پین قفل فرمان با فلش سبز رنگ مشخص شده است.





شکل ۷-۱۱- فیبری سوئیچ یک نوع خودرو



شکل ۸-۱۱- کد رنگ سیم‌های سوکت سوئیچ اصلی در یک نوع خودرو

زمان: ۳ ساعت



شکل ۹-۱۱- باز کردن کابل اتصال بدنه‌ی باتری

فیبری سوئیچ وظیفه اتصال ترمینال حامل جریان الکتریکی باتری (BAT) را، به سایر ترمینال‌های خروجی از سوئیچ اصلی موتور، به عهده دارد. در بعضی از سوئیچ‌ها ترمینال‌های خروجی به وسیله سوکت (کاتوچی) به مدار الکتریکی (سیم کشی) خودرو متصل می‌شود و فیبری توسط پیچ به بدنه‌ی سوئیچ وصل می‌گردد. در شکل ۷-۱۱، فیبری سوئیچ یک نوع خودرو و محل اتصال فیبری به بدنه‌ی سوئیچ نشان داده شده است.

کد رنگ سیم‌ها در خودروهای مختلف یکسان نیست و برحسب طرح کارخانه‌ی سازنده استاندارد می‌شود. لذا لازم است هنگام عیب‌یابی مدار الکتریکی به کد رنگ سیم‌های ارائه شده در دفترچه راهنمای تعمیراتی خودرو توجه نمود. در شکل ۸-۱۱، سوکت اتصال سوئیچ اصلی خودرویی دیده می‌شود. سیم متصل به ترمینال BAT با روپوش عایق قرمز رنگ، سیم متصل به ترمینال ACC سوئیچ با روپوش عایق مشکی رنگ با راه سفید، سیم متصل به ترمینال IG سوئیچ با روپوش عایق قهوه‌ای و سیم متصل به ترمینال SI سوئیچ با روپوش عایق قرمز رنگ انتخاب شده است.

### ۳-۱۱- دستورالعمل پیاده و سوار کردن و عیب‌یابی سوئیچ اصلی موتور (سوئیچ جرقه) وسایل لازم:

– جعبه ابزار برق خودرو  
– برای پیاده کردن سوئیچ اصلی موتور به ترتیب زیر اقدام کنید:

– بست کابل اتصال بدنه‌ی باتری را باز و آن را از ترمینال منفی باتری جدا کنید. شکل ۹-۱۱، کابل اتصال بدنه‌ی باتری را، پس از جدا کردن آن، نشان می‌دهد.





شکل ۱۰-۱۱- قاب روی فرمان

– قاب روی میله‌ی فرمان دو قسمتی طراحی شده و به وسیله‌ی پیچ‌هایی به یکدیگر متصل شده است. با استفاده از پیچ‌گوشی مناسبی پیچ‌های اتصال قاب را باز کنید. سپس با احتیاط آن‌ها را از یکدیگر جدا و از محل خود خارج کنید. در شکل ۱۰-۱۱، قاب روی لوله‌ی فرمان یک نوع خودرو نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۱۱- سوئیچ اصلی موتور

– قاب دور فرمان از جنس پلاستیک فشرده و یا کائوچویی است، که در مقابل ضربه شکننده و آسیب‌پذیر است. لذا پس از جدا کردن آن، سوکت اتصال الکتریکی سایر سوئیچ‌های مدار الکتریکی نصب شده در روی قاب را آزاد کنید و قاب را در محل مناسبی قرار دهید. در شکل ۱۱-۱۱، سوئیچ اصلی موتور و موقعیت آن پس از خارج کردن قاب پلاستیکی از روی میله‌ی فرمان خودرو دیده می‌شود.



شکل ۱۲-۱۱- روپوش یا کاور محافظ پشت سوئیچ

سوئیچ اصلی موتور (سوئیچ جرقه) به وسیله‌ی چهار رشته سیم (ورودی و خروجی‌های سوئیچ) در مدار الکتریکی سیم‌کشی خودرو قرار گرفته است و محل اتصال سیم‌ها به کائوچویی پشت سوئیچ به وسیله‌ی روپوش (کاور) لاستیکی محافظت می‌شود. در شکل ۱۲-۱۱، سیم‌های پشت سوئیچ و روپوش لاستیکی آن با فلش نشان داده شده است.



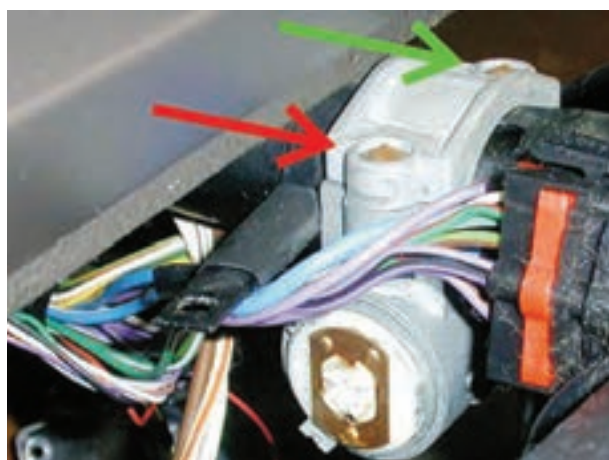
شکل ۱۱-۱۳- بیرون آوردن فیبری پشت سوئیچ

– کائوچویی (فیبری) پشت سوئیچ اصلی موتور به وسیله‌ی سه عدد خار فلزی (زائده‌های روی پوسته‌ی سوئیچ) تعبیه شده در روی بدنه‌ی سوئیچ ثابت نگه داشته می‌شود. لذا با اعمال نیرو، روپوش (کاور) لاستیکی و کائوچویی داخل آن را از خارهای روی پوسته‌ی سوئیچ جدا کنید. در شکل ۱۱-۱۳، بیرون آوردن فیبری پشت سوئیچ دیده می‌شود.



شکل ۱۱-۱۴- ترمینال داخل فیبری سوئیچ

– ترمینال‌های ورودی و خروجی داخل فیبری (کائوچویی) سوئیچ اصلی موتور را از نظر ساییدگی و رسوب گرفتن سطح آن‌ها بازدید و بررسی کنید. در شکل ۱۱-۱۴، ترمینال‌های داخل فیبری سوئیچ دیده می‌شوند.



شکل ۱۱-۱۵- پیچ‌های اتصال سوئیچ

– بدنه‌ی سوئیچ اصلی موتور به وسیله‌ی اتصال پیچ و مهره در روی لوله‌ی فرمان خودرو بسته شده است. با استفاده از پیچ‌گوشی تخت، دو عدد پیچ اتصال کپه‌ی بالایی سوئیچ را باز کنید. در شکل ۱۱-۱۵، پیچ‌های اتصال کپه‌ی بالایی به پوسته‌ی سوئیچ با فلش نشان داده شده است.



شکل ۱۶-۱۱- جدا کردن بدنه‌ی سوئیچ از لوله‌ی فرمان

– پس از باز کردن پیچ‌ها، سوئیچ را از لوله‌ی فرمان جدا کنید. در شکل ۱۶-۱۱، پیچ اتصال و محل قرار گرفتن آن روی کپه‌ی پایین پوسته‌ی سوئیچ با فلش نشان داده شده است.



شکل ۱۷-۱۱- قفل‌کن میله‌ی فرمان

در پشت قفل‌کن فرمان خودرو فتری تعبیه شده است، که هنگام قرار گرفتن سوئیچ در وضعیت خاموش (off)، میله‌ی قفل‌کن را به داخل شیار روی میله‌ی فرمان هدایت و از چرخش فلکه‌ی فرمان جلوگیری می‌کند. در شکل ۱۷-۱۱، قفل‌کن مکانیکی فرمان با فلش نشان داده شده است. قفل را، جهت اطمینان از عملکرد صحیح آن، بازدید و بررسی کنید.



شکل ۱۸-۱۱- باز کردن پیچ مغزی سوئیچ

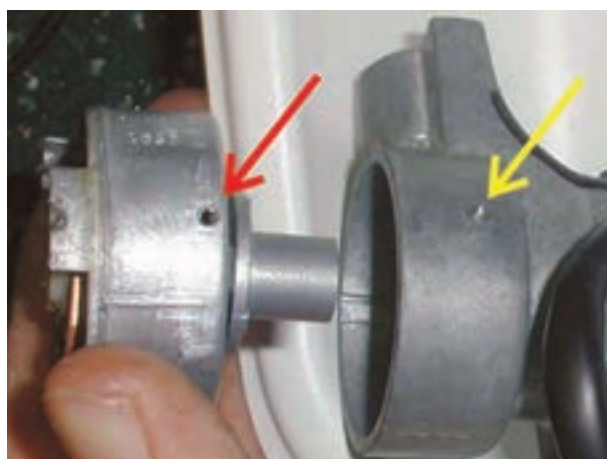
– مغزی سوئیچ به وسیله‌ی پیچ در داخل سیلندر سوئیچ اصلی ثابت نگه داشته می‌شود. برای خارج کردن مغزی سوئیچ ابتدا به وسیله‌ی پیچ گوشتی تخت، پیچ نگه‌دارنده‌ی مغزی سوئیچ را باز کنید. سپس مغزی را از داخل سیلندر بیرون آورید. در شکل ۱۸-۱۱، باز کردن پیچ نگه‌دارنده و ثابت‌کننده‌ی مغزی سوئیچ نشان داده شده است.





شکل ۱۹-۱۱- مغزی سوئیچ اصلی موتور

– پس از خارج کردن مغزی سوئیچ، آن را در محل مناسبی قرار دهید. در روی وینگی انتهای مغزی سوئیچ، زائده‌ای طراحی شده است که به وسیله‌ی کلید سوئیچ به چرخش درمی‌آید و با روشن کردن موتور قفل کن میله‌ی فرمان آزاد می‌شود. در شکل ۱۹-۱۱، مغزی سوئیچ و زائده‌ی روی رینگ انتهای مغزی، که با فلش قرمز رنگ مشخص شده است، دیده می‌شود.



شکل ۲۰-۱۱- بیرون آوردن محفظه‌ی فیبری زیرین سوئیچ

– برای خارج کردن فیبری زیرین، که در داخل پوسته‌ی سوئیچ قرار دارد، ابتدا به وسیله‌ی پیچ گوشتی چهارسو پیچ ثابت‌کننده‌ی محفظه‌ی فلزی فیبری را باز کنید. سپس محفظه‌ی فیبری را از داخل بدنه‌ی سوئیچ بیرون آورید. در شکل ۲۰-۱۱، محل پیچ اتصال در روی پوسته‌ی سوئیچ با فلش زرد رنگ و در روی محفظه‌ی فیبری با فلش قرمز رنگ نشان داده شده است.



شکل ۲۱-۱۱- بیرون آوردن فیبری زیرین از داخل محفظه‌ی فلزی

– کائوچویی یا فیبری زیرین را از داخل محفظه‌ی فلزی آن بیرون آورید. در پشت فیبری، فنر و ساچمه‌ای قرار می‌گیرد. فنر وظیفه دارد وضعیت سوئیچ را، پس از استارت زدن و روشن شدن موتور، به حالت اتصال IG سوئیچ برگرداند و ساچمه‌ی تعبیه شده در پشت فیبری، درون سوراخ کائوچویی و تورفتگی‌های سطح داخل محفظه قرار می‌گیرد و موقعیت‌های ACC و IG سوئیچ را تثبیت می‌کند و باعث اتصال مطمئن ترمینال‌های داخل سوئیچ می‌گردد. در شکل ۲۱-۱۱، فیبری زیرین سوئیچ پس از خارج کردن آن از داخل محفظه‌ی فلزی دیده می‌شود.

– مراحل سوار کردن سوئیچ اصلی موتور عکس مراحل پیاده کردن آن است.

#### ۱۱-۴- دستورالعمل آزمایش و عیب‌یابی سوئیچ

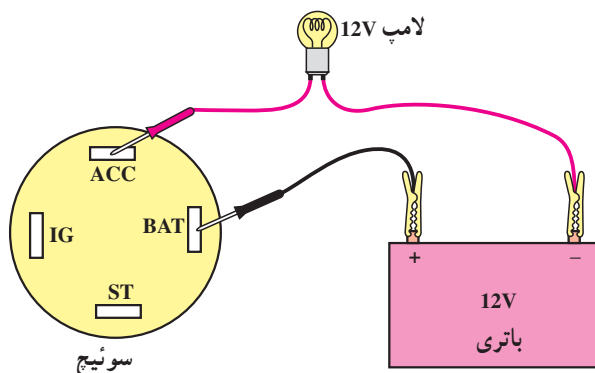
##### اصلی موتور

##### وسایل لازم:

سوئیچ، لامپ آزمایش ۱۲ ولتی، باتری، سیم رابط  
برای آزمایش سالم بودن سوئیچ موتور به ترتیب زیر اقدام

کنید:

– به وسیله سیم رابط ترمینال مثبت باتری را به ترمینال  
BAT سوئیچ وصل کنید (شکل ۱۱-۲۲).



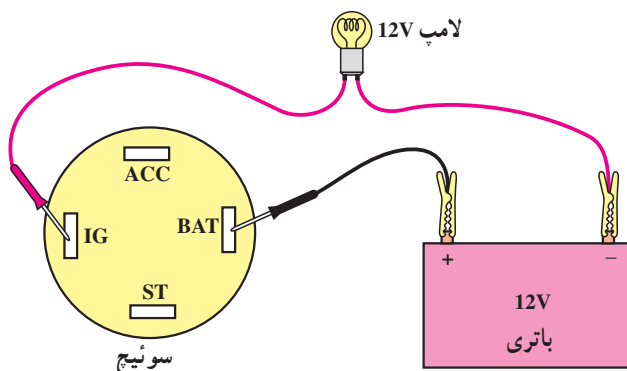
شکل ۱۱-۲۲

– یک سر سیم لامپ آزمایش را به ترمینال منفی باتری و  
سر دیگر آن را به ترمینال ACC سوئیچ متصل کنید.

– کلید را داخل سوئیچ قرار دهید و در جهت عقربه‌های  
ساعت بچرخانید تا در موقعیت ACC قرار گیرد.

– روشن شدن لامپ آزمایش دلیل سالم بودن اتصال  
ترمینال ACC است.

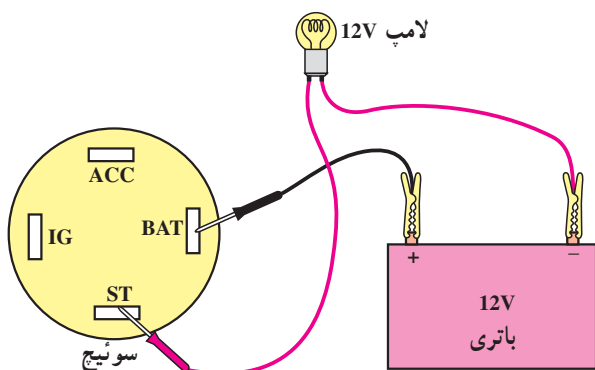
– سیم متصل به ترمینال ACC را جدا و به ترمینال IG  
سوئیچ وصل کنید (شکل ۱۱-۲۳).



شکل ۱۱-۲۳

– کلید سوئیچ را در مرحله دوم (موقعیت IG) قرار  
دهید. در این حالت نیز روشن شدن لامپ دلیل سالم بودن ترمینال  
IG سوئیچ است.

– در مرحله بعد سیم متصل به ترمینال IG را جدا و به  
ترمینال ST سوئیچ وصل کنید و کلید سوئیچ را در وضعیت  
استارت قرار دهید و لحظاتی نگاه دارید. روشن شدن لامپ، دلیل  
سالم بودن ترمینال ST سوئیچ است (شکل ۱۱-۲۴).



شکل ۱۱-۲۴

آزمایش‌های فوق را می‌توان با اهم‌متر دی‌سی (DC) نیز  
اجرا کرد.

عیب‌های متداول در سوئیچ اصلی موتور و مدار الکتریکی  
آن عبارت‌اند از:





شکل ۱۱-۲۵- آسیب دیدن تکیه‌گاه فنر در روی فیبری سوئیچ

– معیوب شدن فیبری (کاتوچویی) سوئیچ  
– معیوب شدن سوکت اتصال سیم‌کشی به سوئیچ اصلی

موتور

– قطع شدن سیم‌ها

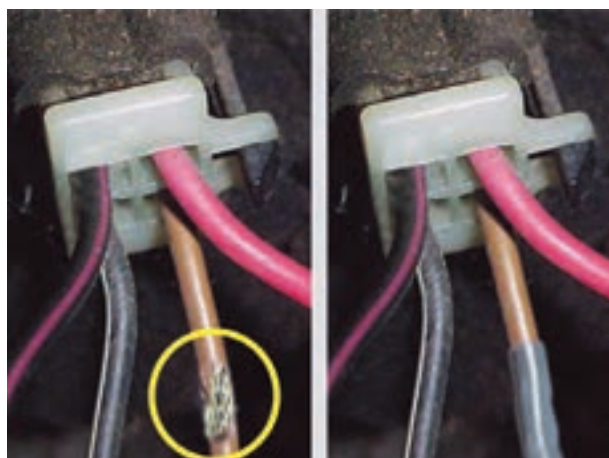
پایه‌های نگه‌دارنده فنر در روی فیبری به مرور زمان سائیده و مستهلک می‌شود و لازم است فیبری سوئیچ را تعویض نمود. در شکل ۱۱-۲۵، آسیب دیدن محل تکیه‌گاه فنر در روی فیبری نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۲۶- فیبری سالم و معیوب سوئیچ اصلی

– ایجاد ترک در محل اتصال میله‌ی رابط سوئیچ با فیبری،

لقی ترمینال‌ها و اتصالات الکتریکی فیبری سوئیچ، از معایب دیگری است که مانع از عملکرد صحیح سوئیچ اصلی موتور (سوئیچ جرقه) می‌شود و در برقراری صحیح جریان الکتریکی مدارهای مختلف خودرو اختلال ایجاد می‌کند. برای رفع عیب به وجود آمده لازم است که فیبری سوئیچ با نوع سالم آن تعویض گردد. در شکل ۱۱-۲۶، فیبری معیوب و نوع سالم آن نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۲۷- عایق‌بندی سیم معیوب

– عبور شدت جریان زیاد و مداوم و نیز اتصال ضعیف

سوکت با ترمینال‌های سوئیچ، آسیب دیدن روکش عایق سیم‌ها و رعایت نکردن اصول ایمنی به هنگام کار بر روی مدارهای الکتریکی خودرو، از عوامل ایجاد عیب در سیم‌کشی خودرو به‌شمار می‌رود و لازم است هنگام بررسی و عیب‌یابی سیم‌کشی مدار الکتریکی، از اتصال صحیح سوکت‌ها و سرسیم‌ها اطمینان حاصل کنید.

در صورت تعویض قسمتی از سیم‌کشی خودرو، از رشته

سیم، با مشخصات فنی سیم معیوب شده، استفاده نمایید و محل اتصال سیم‌ها و یا قسمت آسیب‌دیده‌ی روکش سیم را مجدداً عایق‌بندی کنید. در شکل ۱۱-۲۷، عایق‌بندی سیم معیوب نشان داده شده است.



شکل ۲۸-۱۱ اندازه‌گیری ولتاژ در ترمینال ورودی سوئیچ

– برای اندازه‌گیری ولتاژ ورودی و خروجی از سوئیچ اصلی موتور به ترتیب زیر عمل کنید :

– سلکتور مولتی متر را برای اندازه‌گیری ولت تنظیم کنید.

– سیم‌های متصل به ترمینال‌های سوئیچ را با استفاده از کد رنگ سیم‌های ارائه شده در دفترچه‌ی راهنمای تعمیرات خودرو شناسایی کنید.

– سیم سیاه رنگ (منفی) مولتی متر را اتصال بدنه کنید.

– سیم قرمز رنگ (مثبت) مولتی متر را به سیم ترمینال ورودی سوئیچ (BAT) متصل کنید. در صورت سالم بودن سیم‌کشی مدار مقدار ولتاژ باتری در این مرحله از آزمایش در صفحه‌ی نشان‌دهنده‌ی مولتی متر اندازه‌گیری و نمایش داده می‌شود. در شکل ۲۸-۱۱، نحوه‌ی آزمایش نشان داده شده است.



شکل ۲۹-۱۱ اتصال سیم مثبت مولتی متر به سیم ترمینال ACC فیبری

– برای آزمایش ولتاژ خروجی از سوئیچ، سیم مثبت (قرمز رنگ) مولتی را به ترمینال ACC فیبری متصل کنید و سوئیچ اصلی را نیز در وضعیت ACC سوئیچ قرار دهید و مقدار ولتاژ اندازه‌گیری شده را یادداشت کنید.

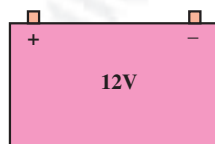
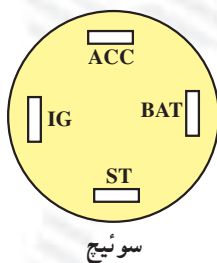
برای مرحله‌ی بعدی سوئیچ (IG) نیز، آزمایش را تکرار و مقدار ولتاژ اندازه‌گیری شده را به وسیله‌ی مولتی یادداشت کنید و با مراجعه به دفترچه‌ی تعمیراتی خودرو، مقادیر اندازه‌گیری شده را با مقدار ولتاژ توصیه شده در دفترچه‌ی راهنمای تعمیراتی خودرو مقایسه و بررسی کنید. در شکل ۲۹-۱۱ اتصال مولتی متر به ترمینال ACC فیبری قبل از باز کردن (قبل از قرار دادن سوئیچ در وضعیت ACC) سوئیچ نشان داده شده است.

## آزمون پایانی (۱۱)

- ۱- وظیفه و عملکرد سوئیچ اصلی موتور را توضیح دهید.
- ۲- در شکل زیر کدام قسمت از سوئیچ اصلی موتور نشان داده شده است؟ وظیفه و عملکرد آن را توضیح دهید.



- ۳- مدار آزمایش ترمینال IG سوئیچ اصلی موتور را کامل کنید و نحوه‌ی آزمایش و نتیجه‌ی آن را توضیح دهید.





۴- نام و وظیفه‌ی قطعه‌ی نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



۵- آزمایش سوئیچ اصلی موتور را با استفاده از مولتی متر توضیح دهید.



## واحد کار دوازدهم

# توانایی پیاده و سوار کردن، آزمایش و عیب‌یابی سرعت‌سنج و دور‌سنج خودروها

### هدف کلی

پیاده و سوار کردن، آزمایش و عیب‌یابی سرعت‌سنج و دور‌سنج خودروها

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

- ۱- انواع سرعت‌سنج خودرو را نام ببرد؛
- ۲- طرز کار سرعت‌سنج را توضیح دهد؛
- ۳- کیلومتر شمار را توضیح دهد.
- ۴- سرعت‌سنج خودرو را پیاده و سوار کند.
- ۵- طرز کار دور‌سنج را توضیح دهد.
- ۶- انواع دور‌سنج را نام ببرد؛
- ۷- مدار الکتریکی دور‌سنج را توضیح دهد.
- ۸- دور‌سنج را پیاده و سوار کند.
- ۹- مدار اخطار سرعت‌سنج را توضیح دهد.

ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۸	۶	۲



## پیش‌آزمون (۱۲)

۱- شکل زیر را توضیح دهید (نام و وظیفه).



۲- تفاوت شکل زیر با شکل سؤال (۱) را توضیح دهید.



۳- نام و وظیفه‌ی قطعه‌ی نشان‌داده شده در شکل را توضیح دهید.



۴- درجه‌بندی سرعت‌سنج خودروها برحسب کدام یک از واحدهای اندازه‌گیری است؟

الف - کیلومتر در ساعت

ب - کیلومتر

ج - مایل در ساعت

د - گزینه‌های الف و ج

۵- دور موتور اندازه‌گیری شده در شکل چه قدر است؟



## ۱-۱۲- آشنایی با سرعت‌سنج خودرو

سرعت‌سنج<sup>۱</sup> در صفحه‌ی نشان‌دهنده‌های جلوی راننده قرار گرفته است و سرعت حرکت خودرو را برحسب کیلومتر یا مایل در ساعت نشان می‌دهد. در شکل ۱-۱۲، سرعت‌سنج یک نوع خودرو نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۲

حداکثر سرعت خودرو از طرف کارخانه‌ی سازنده تعیین و روی درجه‌بندی نشان‌دهنده‌ی سرعت درج می‌شود. در بعضی از خودروها سرعت‌سنج برحسب هر دو نوع واحد سنجش سرعت درجه‌بندی شده است. در شکل ۲-۱۲، نشان‌دهنده‌ی سرعت خودرویی دیده می‌شود.



شکل ۲-۱۲

در روی نشان‌دهنده‌ی سرعت، نمایشگر مسافت (کیلومترشمار) نیز پیش‌بینی و نصب می‌شود، که مسافت پیموده شده توسط خودرو را اندازه‌گیری و برحسب کیلومتر یا مایل نشان می‌دهد. مسافت‌سنج تا یک‌صد هزار کیلومتر یا مایل را اندازه‌گیری می‌کند و نشان می‌دهد. سپس دومرتبه از صفر شروع می‌کند و به نمایش می‌گذارد. در شکل ۳-۱۲ کیلومتر شمار (مسافت‌سنج) یک نوع خودرو با فلش نشان‌داده شده است.



شکل ۳-۱۲



- ۱- کیلومتر شمار اصلی
- ۲- سرعت سنج
- ۳- مسافت سنج
- ۴- صفر کن مسافت سنج

شکل ۴-۱۲- سرعت سنج و کیلومتر شمار

در بعضی خودروها علاوه بر نمایشگر مسافت، نمایشگر چهاررقمی دیگری نصب می‌شود که تا یک هزار کیلومتر یا مایل را اندازه‌گیری می‌کند. این مسافت‌سنج به راننده امکان می‌دهد تا مسافت‌های کوتاه را نیز اندازه‌گیری نماید. بدین منظور یک اهرم فشاری روی صفحه‌ی نشان‌دهنده پیش‌بینی شده است که می‌توان به وسیله‌ی آن و به دلخواه راننده، پس از اندازه‌گیری مسافت قبلی دوباره مسافت‌سنج موقت را در وضعیت ابتدایی شروع اندازه‌گیری (حالت صفر) قرار داد و مسافت دیگر مورد نیاز را اندازه‌گیری نمود (شکل ۴-۱۲).



(الف)

در بعضی از خودروها نشان‌دهنده‌های نصب شده در پانل جلوی راننده از نوع الکترونیکی است. در این نوع خودروها نمایشگر نشان‌دهنده‌ها دیجیتالی‌اند و به صورت عددی (رقمی) و یا نمودار میله‌ای مقدار سرعت خودرو، میزان مسافت طی شده، دور موتور، مقدار سوخت داخل پاک خودرو، درجه‌ی حرارت سیستم خنک‌کاری (آب موتور)، فشار روغن موتور و ... را نشان می‌دهد. در شکل ۵-۱۲- الف، صفحه‌ی نشان‌دهنده‌های یک نوع خودرو دیده می‌شود.



(ب)

فرم ظاهری صفحه‌ی نشان‌دهنده‌ها متنوع است و در شکل ظاهری گوناگونی طراحی شده و در پانل جلوی راننده نصب می‌شود. در شکل ۵-۱۲- ب، طرح دیگری از صفحه‌ی نشان‌دهنده‌های خودرویی دیده می‌شود، که در آن سرعت‌سنج با فلش قرمز رنگ و کیلومتر شمار با فلش سبز رنگ نشان داده شده است.

شکل ۵-۱۲



## ۱۲-۲- ساختمان و طرز کار سرعت سنج

سرعت سنج از قطعات زیر تشکیل یافته است :

— عقربه

— صفحه‌ی مدرج

— آهن ربای دائم

— پوسته‌ی ثابت

— فنر حلزونی

— صفحه‌ی غیر فلزی نگه دارنده عقربه

در شکل ۱۲-۶، سرعت سنج یک نوع خودرو نشان داده

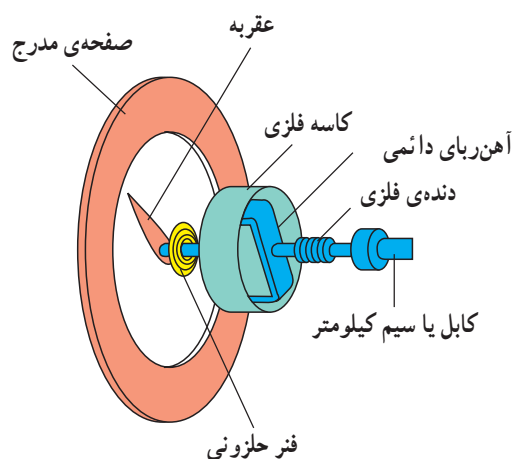
شده است.



شکل ۱۲-۶ — سرعت سنج



شکل ۱۲-۷ — سیم کیلومتر



شکل ۱۲-۸ — مکانیزم سرعت سنج

در این نوع سرعت سنج دور تبدیل شده‌ی شفت خروجی جعبه دنده (گیربکس) به وسیله‌ی سیم کیلومتر به آهن ربای دائم روی محور سرعت سنج منتقل و باعث چرخش آن می‌شود. در شکل ۱۲-۷، یک نوع سیم کیلومتر مورد استفاده در خودروهای سواری نشان داده شده است. در ابتدا و انتهای سیم کیلومتر مهره‌ی آج‌داری قرار دارد که سیم کیلومتر را به سرعت سنج و واسطه روی جعبه دنده متصل می‌کند.

هنگام حرکت خودرو و چرخش آهن ربای سرعت سنج، میدان مغناطیسی متحرکی ایجاد می‌گردد که دور صفحه‌ی متصل به عقربه، نیروی کششی دورانی وارد می‌کند و باعث حرکت عقربه در جهت دوران خود می‌شود. فنر حلزونی متصل به عقربه‌ی سرعت سنج نیز همواره در مقابل حرکت چرخشی عقربه مقاومت می‌کند و تمایل دارد آن را روی عدد صفر صفحه نگه دارد. بنابراین، عقربه‌ی سرعت سنج در هر لحظه توسط دو نیروی متقابل به نوسان در می‌آید و با برآیند نیروها وضع متعادل پیدا می‌کند. با افزایش نیروی حوزه‌ی مغناطیسی دوار، نیروی فنر خنثی می‌شود و عقربه در روی صفحه‌ی مدرج حرکت می‌کند. با کاهش نیروی حوزه‌ی مغناطیسی در اثر کاهش دور شفت خروجی جعبه دنده، عقربه به سمت عدد صفر منحرف می‌شود. تغییر موقعیت عقربه روی صفحه‌ی مدرج، که در اثر تغییرات سرعت حوزه‌ی



مغناطیسی آهنربای گردان به وجود می‌آید، برحسب درجه‌بندی صفحه‌ی سرعت‌سنج مقدار سرعت خودرو را نشان می‌دهد. شکل ۸-۱۲، تصویر شماتیک ساختمان سرعت‌سنج نشان داده شده است.



شکل ۹-۱۲

برای تأمین روشنایی صفحه‌ی نشان‌دهنده‌ها از لامپ‌های کوچکی استفاده می‌شود که در مدار الکتریکی چراغ‌های پارک قرار دارد و با سوئیچ، چراغ‌های پارک خودرو روشن می‌شود تا در شب‌ها و هنگام تاریک شدن هوا امکان مشاهده‌ی سرعت‌سنج و سایر نشان‌دهنده‌ها برای راننده‌ی خودرو فراهم آید. در شکل ۹-۱۲، روشنایی صفحه‌ی سرعت‌سنج دو نوع خودرو دیده می‌شود.

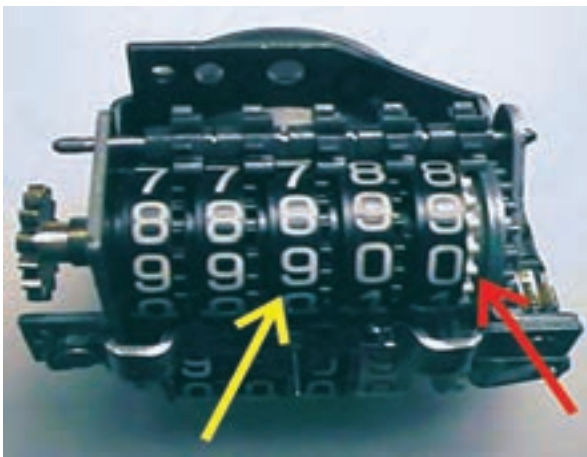


شکل ۱۰-۱۲

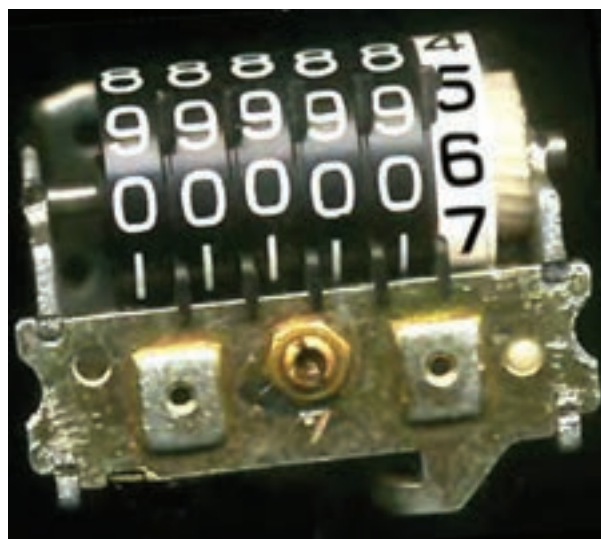
— نکته‌ی ایمنی: تعیین حداکثر سرعت مجاز حرکت خودروها به وسیله‌ی علائم و تابلوهای هشداردهنده در جاده مشخص می‌شود و رانندگان خودروها موظف‌اند، قوانین و مقررات اعلام شده را رعایت کنند (شکل ۱۰-۱۲).

### ۳-۱۲- ساختمان و مکانیزم کار کیلومترشمار

مسافت‌سنج یا کیلومترشمار مکانیکی دارای حلقه‌های شماره‌گذاری شده‌اند، که روی محورهای دندانه‌دار سوار شده و نیروی محرک آن‌ها از طریق دنده‌ی حلزونی روی محور آهنربای دائم سرعت‌سنج به وسیله‌ی چرخ‌دنده تأمین می‌گردد. در شکل ۱۱-۱۲، شماره‌های روی حلقه‌ها با فلش زردرنگ و دندانه‌های روی محور با فلش قرمز رنگ نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۱۲



شکل ۱۲-۱۲

ارتباط چرخ دنده‌ها در کیلومترشمار به گونه‌ای طراحی شده است که ابتدا اولین حلقه‌ی سمت راست کیلومترشمار چرخش می‌کند و به ازای یک دور چرخش خود، که معادل یک کیلومتر یا یک مایل مسافت پیموده شده است، باعث چرخش  $\frac{1}{10}$  دور دومین حلقه می‌گردد. حلقه‌های بعدی نیز به ترتیب با یک دور چرخش خود، حلقه‌ی سمت چپ را به اندازه‌ی  $\frac{1}{10}$  دور می‌چرخانند و به این ترتیب مسافت طی شده توسط خودرو اندازه‌گیری می‌شود. در شکل ۱۲-۱۲، نوع دیگری از کیلومترشمار دیده می‌شود.



شکل ۱۲-۱۳

همان‌طور که ذکر شده انتقال دور به سرعت‌سنج به وسیله‌ی سیم کیلومترشمار صورت می‌گیرد. در شکل ۱۲-۱۳ مکانیزم انتقال دور به سیم کیلومترشمار دیده می‌شود. چرخ دنده‌ی روی محور داخل واسطه‌ی سرعت‌سنج با دنده‌ی روی شفت خروجی جعبه دنده درگیر می‌شود و دور خروجی از طریق چرخ دنده‌ها به سیم کیلومترشمار منتقل می‌گردد.



شکل ۱۲-۱۴

پوسته‌ی نگه‌دارنده‌ی چرخ دنده‌ی انتقال دور شفت خروجی جعبه دنده (گیربکس) به سرعت‌سنج به وسیله‌ی پیچ در روی بدنه‌ی جعبه دنده بسته می‌شود. برای خارج کردن چرخ دنده لازم است با باز کردن پیچ نگه‌دارنده، پوسته را از روی بدنه جدا نمود. در شکل ۱۲-۱۴ پیچ نگه‌دارنده‌ی پوسته‌ی چرخ دنده با فلش نشان داده شده است.

برای جلوگیری از آسیب دیدن دنده‌ی روی شفت خروجی جعبه دنده و کاهش هزینه‌ی تعمیرات خودرو، چرخ دنده‌ی کیلومترشمار از جنس پلاستیک فشرده انتخاب و ساخته می‌شود.

## ۴-۱۲- دستورالعمل پیاده و سوار کردن چرخ دنده‌ی کیلومتر شمار

وسایل لازم:

– جعبه ابزار

برای باز کردن دنده‌ی کیلومتر شمار و تعویض آن به ترتیب  
زیر عمل کنید :

– اتصال سیم کیلومتر شمار به پوسته‌ی چرخ دنده را باز  
کنید. در شکل ۱۵-۱۲ باز کردن مهره‌ی اتصال سیم کیلومتر شمار  
به پوسته‌ی چرخ دنده در یک نوع خودرو دیده می‌شود.



شکل ۱۵-۱۲

– به وسیله‌ی آچار بکس یا آچار رینگی، پیچ اتصال  
پوسته‌ی چرخ دنده به بدنه‌ی جعبه دنده را باز کنید. شکل ۱۶-۱۲  
باز کردن پیچ به وسیله‌ی آچار بکس را نشان می‌دهد.



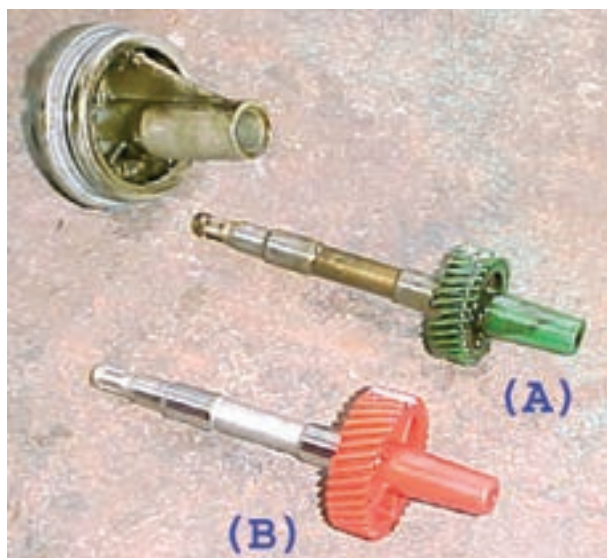
شکل ۱۶-۱۲

– چرخ دنده‌ی سیم کیلومتر شمار را از دنده‌ی روی شفت  
جعبه دنده جدا و آن را خارج کنید. شکل ۱۷-۱۲، بیرون آوردن  
پوسته و چرخ دنده را نشان می‌دهد.



شکل ۱۷-۱۲

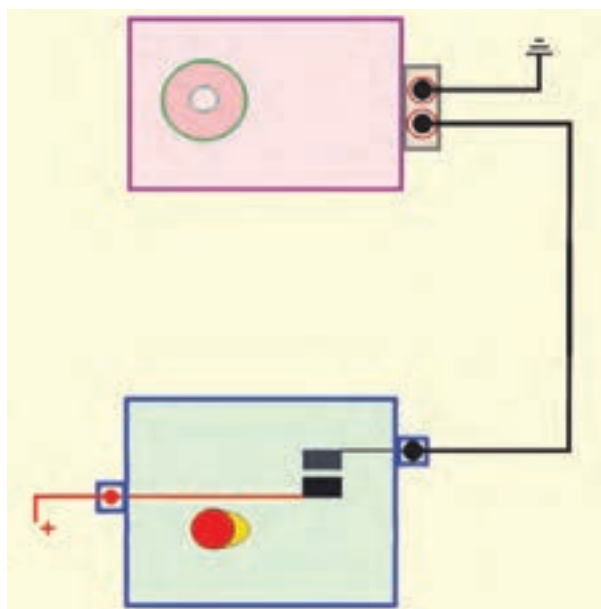




شکل ۱۸-۱۲



شکل ۱۹-۱۲ واحد تولید صدا



شکل ۲۰-۱۲ مدار شماتیک سیستم اخطار سرعت

– محور چرخ‌دنده را از روی پوسته‌ی نگه‌دارنده‌ی آن آزاد کنید و چرخ‌دنده‌ی معیوب را با چرخ‌دنده‌ی سالم و با همان مشخصات تعویض کنید. شکل ۱۸-۱۲ تعویض چرخ‌دنده‌ی معیوب و چرخ‌دنده‌ی سالم را نشان می‌دهد. (چرخ‌دنده‌ی معیوب با حرف (A) و چرخ‌دنده‌ی سالم با (B) مشخص شده است)  
– مراحل سوار کردن چرخ‌دنده‌ی کیلومتر شمار عکس مراحل پیاده کردن آن است.

## ۱۲-۵- مدار اخطار سرعت سنج

در مکانیزم سرعت‌سنج بعضی از خودروها به منظور اخطار و جلب توجه راننده به سرعت خودرو از مدار اخطار سرعت استفاده می‌شود که در دو نوع مکانیکی و الکترونیکی طراحی و در روی خودرو نصب می‌شود. مکانیزم کار مدار اخطار به گونه‌ای است که از یک سرعت مشخص شده به بعد که بر حسب نظر کارخانه‌ی سازنده‌ی خودرو تعیین می‌شود مدار هشدار صوتی تعبیه شده در پشت صفحه‌ی نشان دهنده‌ها را فعال می‌کند. در شکل ۱۹-۱۲ دو نوع واحد تولید صدا<sup>۱</sup> نشان داده شده است.

در نوع مکانیکی مدار اخطار سرعت سنج از پلاتین و بادامک استفاده شده است، که پس از رسیدن عقربه‌ی نشان‌دهنده به سرعت تعیین می‌شود و پلاتین‌ها به وسیله‌ی بادامک روی هم قرار می‌گیرد و جریان الکتریکی واحد تولید صدا برقرار می‌گردد (مدار اخطار معمولاً برای سرعت ۱۲۰ کیلومتر در ساعت و بیش‌تر طراحی می‌شود). وظیفه‌ی واحد تولید صدا ایجاد فرکانس معین صوتی قابل شنیدن و بخش آن در داخل اتاق خودرو است. در شکل ۲۰-۱۲ مدار شماتیک اخطار سرعت نشان داده شده است.

## ۶-۱۲- دورسنج موتور

دورسنج<sup>۱</sup> موتور جزء دستگاه‌های اطلاع‌رسانی خودرو است، که در هر لحظه از کار موتور تعداد دوران میل‌لنگ را اندازه‌گیری می‌کند و آن را برحسب دور در دقیقه (RPM) نشان می‌دهد. دورسنج در کنار سرعت‌سنج خودرو در روی صفحه‌ی نشان‌دهنده‌های جلوی راننده نصب می‌شود. در شکل ۲۱-۱۲، دورسنج نصب شده در پانل جلوی راننده‌ی یک نوع خودرو نشان داده شده است.



شکل ۲۱-۱۲

صفحه‌ی دورسنج بر مبنای نوع طراحی کارخانه‌ی سازنده برحسب  $\frac{1}{1000}$  یا  $\frac{1}{100}$  دور درجه‌بندی می‌شود. در شکل ۲۲-۱۲ تقسیم‌بندی صفحه‌ی دورسنج خودرویی دیده می‌شود، که بر مبنای  $\frac{1}{100}$  است و تعداد واقعی دور موتور، از حاصل ضرب عدد نشان داده شده به وسیله‌ی عقربه در ضریب ۱۰۰ به دست می‌آید.



شکل ۲۲-۱۲

در دورسنج‌هایی که صفحه‌ی آن بر مبنای  $\frac{1}{1000}$  تقسیم‌بندی شده، تعداد دوران میل‌لنگ (دور موتور) ۱۰۰۰ برابر عدد نشان داده شده به وسیله‌ی عقربه‌ی دورسنج است. در شکل ۲۳-۱۲، دورسنج خودرویی دیده می‌شود که تقسیمات صفحه‌ی آن  $\frac{1}{1000}$  و تعداد در موتور خودرو در لحظه‌ی تصویربرداری برابر است با:



شکل ۲۳-۱۲

$$1500, 1000, 500 \text{ RPM}$$

<sup>۱</sup> - Tachometer

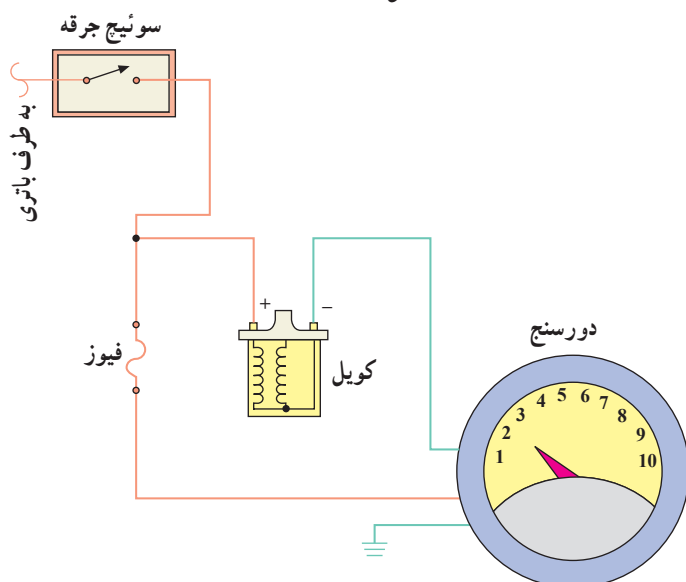




شکل ۱۲-۲۴

دور موتور در خودروهایی که مکانیزم نشان‌دهنده‌ی آن دیجیتال است، به صورت عددی (رقمی) و یا نمودار میله‌ای در روی صفحه‌ی نشان‌دهنده درج می‌شود. تقسیم‌بندی نشان‌دهنده‌ی دور موتور دیجیتالی نیز بر مبنای  $\frac{1}{1000}$  یا  $\frac{1}{100}$  صورت می‌گیرد. در شکل ۱۲-۲۴، دورسنج یک نوع خودرو با فلش نشان داده شده است.

در خودروهای قدیمی، مکانیزم کار دورسنج مکانیکی بود و از طریق اتصال چرخ‌دنده به دنده‌ی روی شفت میل دلو دور موتور اندازه‌گیری و نشان داده می‌شد. در خودروهای جدید دورسنج‌ها، الکتریکی و یا الکترونیکی‌اند. دورسنج الکتریکی در مدار کوئل قرار می‌گیرد و برحسب تعداد دفعات قطع و وصل شدن مدار اولیه‌ی جرقه، دور موتور را اندازه‌گیری می‌کند و روی صفحه‌ی مدرج با انحراف عقربه نشان می‌دهد. در شکل ۱۲-۲۵ مدار الکتریکی دورسنج نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۲۵ - مدار الکتریکی دورسنج



شکل ۱۲-۲۶

## ۱۲-۷- دستگاه دورسنج

در خودروهایی که فاقد نشان‌دهنده‌ی دور موتور (دورسنج) هستند از دستگاه دورسنج برای اندازه‌گیری دور موتور استفاده می‌شود. در شکل ۱۲-۲۶ یک نوع دستگاه دورسنج نشان داده شده است. این دستگاه علاوه بر اندازه‌گیری دور موتور، برای اندازه‌گیری زاویه‌ی داول و مقاومت دهانه‌ی پلاتین در حالت بسته بودن نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۲۷-۱۲

دستگاه دارای دو رشته سیم یا کابل با گیره‌هایی به رنگ قرمز و سیاه است، که سیم با گیره‌ی قرمز رنگ به ترمینال سی‌بی (CB) یا منفی کوئل وصل شده و سیم یا کابل دوم با گیره‌ی سیاه رنگ اتصال بدنه می‌شود. کلید وضعیت شماره‌ی (۱) برای تعیین تعداد سیلندر موتور و ولوم شماره‌ی (۲) برای مشخص نمودن نوع کاربری دستگاه است (اندازه‌گیری دور موتور، زاویه‌ی داول<sup>۱</sup> یا مقاومت دهانه پلاتین در حالت بسته بودن آن) (شکل ۲۷-۱۲).



شکل ۲۸-۱۲

برای اندازه‌گیری دور موتور صفحه‌ی نمایشگر این نوع دستگاه دارای دو ردیف عدد گذاری شده برحسب دور در دقیقه (RPM) است. زمانی که ولوم تعیین وضعیت در حالت Lo -RPM قرار گیرد دور اندازه‌گیری شده در محدوده‌ی صفرالی ۱۲۰۰ RPM است و از روی اعداد ردیف پایین خوانده می‌شود (شکل ۲۸-۱۲).

با قرار دادن ولوم تعیین وضعیت در حالت Hi - RPM می‌توان دورهای مختلف موتور را در حد فاصله‌ی صفر تا ۶۰۰۰ RPM با توجه به اعداد ردیف بالا اندازه‌گیری نمود.

در روی دستگاه دورسنج پیچ تنظیم موقعیت عقربه‌ی صفحه‌ی نمایش پیش‌بینی شده است که به وسیله‌ی آن قبل از استفاده از دستگاه عقربه روی عدد صفر میزان می‌شود.



شکل ۲۹-۱۲

## ۸-۱۲- عوامل مؤثر بر دور موتور (شکل ۲۹-۱۲)

عوامل زیر در ایجاد تغییرات دور موتور مؤثر است :

- زاویه‌ی داول
- فاصله‌ی دهانه‌ی پلاتین در دلکوه‌ای پلاتین‌دار
- آوانس استاتیکی، وزنه‌ای و خلئی دلکو
- فاصله‌ی الکترودهای شمع‌ها
- اختلاف سوخت و هوا

## ۹-۱۲- دستورالعمل اندازه‌گیری دور آرام موتور وسایل لازم:

خودرو، دستگاه دورسنج موتور

برای اندازه‌گیری دور موتور به ترتیب زیر اقدام کنید :

– ولوم دستگاه دورسنج را در موقعیت Lo- RPM قرار

دهید.

– کلید وضعیت تعداد سیلندر را بر مبنای تعداد سیلندره‌های

موتور خودرو در موقعیت صحیح قرار دهید.

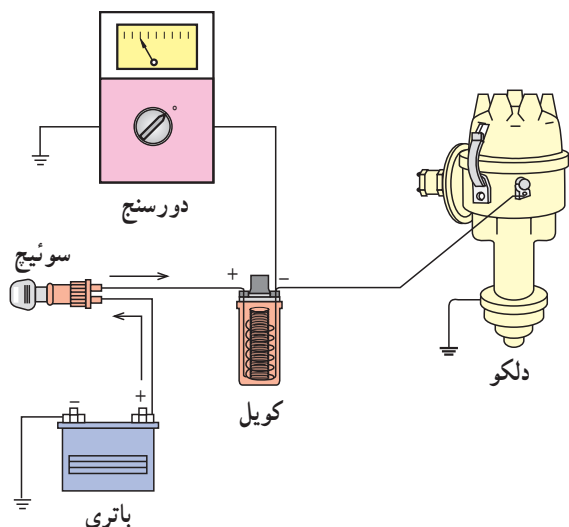
– گیره‌ی قرمز رنگ متصل به سیم دستگاه دورسنج را به

CB یا (-) کوئل وصل کنید.

– گیره‌ی سیاه رنگ دستگاه دورسنج را اتصال بدنه کنید

در شکل شماتیک ۳۰-۱۲ نحوه‌ی قرار گرفتن دورسنج در مدار

الکتریکی جرقه‌ی خودرو نشان داده شده است.



شکل ۳۰-۱۲- نحوه‌ی اتصال دورسنج به مدار جرقه

– موتور خودرو را روشن کنید. و اجازه دهید تا درجه‌ی

حرارت آب موتور و رادیاتور در وضعیت نرمال قرار گیرد.

– دور موتور را در روی صفحه‌ی نمایش دورسنج مشاهده

کنید و مقدار آن را یادداشت کرده و با میزان توصیه شده در

دفترچه‌ی راهنمای تعمیرات خودرو مقایسه نمایید. در شکل

۳۱-۱۲، اندازه‌گیری دور موتور خودرویی دیده می‌شود که سیم

متصل به کوئل دستگاه دورسنج با فلش قرمز رنگ و سیم اتصال

بدنه‌ی دستگاه با فلش زرد رنگ مشخص شده است.



شکل ۳۱-۱۲

### توجه:

طرح قاب مجموعه‌ی نشان‌دهنده‌های روی پانل جلو راننده در خودروهای مختلف متفاوت است و براساس طرح متعلقات آن توسط کارخانه‌ی سازنده‌ی خودرو ساخته می‌شود. لذا هنگام پیاده کردن آن‌ها لازم است ابتدا دفترچه‌ی تعمیراتی خودرو را مطالعه و به توصیه‌های آن عمل کنید. در شکل ۱۲-۳۲ یک نوع از قاب مجموعه‌ی نشان‌دهنده‌های خودرویی دیده می‌شود.



شکل ۱۲-۳۲

زمان: ۴ ساعت

### ۱۰-۱۲- دستورالعمل پیاده و سوار کردن سرعت‌سنج و دورسنج خودرو و عیب‌یابی و رفع عیب آن‌ها

وسایل لازم:

– جعبه ابزار

برای پیاده و سوار کردن سیم کیلومترشمار به ترتیب زیر اقدام کنید:

– مهره‌ی آج‌دار اتصال سیم کیلومتر به رابط جعبه دنده را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بپیچانید و آن را از محل خود خارج کنید. در شکل ۱۲-۳۳، موقعیت اتصال سیم کیلومتر شمار به جعبه دنده‌ی یک نوع خودرو نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۳۳

– انتهای دیگر این نوع سیم کیلومترشمار دارای خار ضامن است، لذا با فشار دادن به خار ضامن، آن را از محل خود در روی سرعت‌سنج خارج کنید. شکل ۱۲-۳۴، واسطه‌ی اتصال سیم کیلومتر شمار به سرعت‌سنج خودرو را پس از جدا کردن آن نشان می‌دهد.

(سوار کردن سیم کیلومترشمار عکس مراحل باز کردن آن است).



شکل ۱۲-۳۴





شکل ۱۲-۳۵

برای پیاده کردن مجموعه‌ی نشان‌دهنده‌های خودرو به ترتیب زیر عمل کنید :

– کابل اتصال بدنه‌ی باتری را جدا کنید.  
– قاب روی فلکه‌ی (غربالک) فرمان را از محل خود جدا کنید.

– مهره‌ی نگه‌دارنده‌ی فلکه‌ی فرمان را به وسیله‌ی آچار بکس باز کنید و آن را در محل مناسبی قرار دهید. شکل ۱۲-۳۵، باز کردن مهره ثابت‌کننده‌ی فلکه‌ی فرمان در روی میله‌ی فرمان را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲-۳۶

– فلکه فرمان را از محل خود خارج نمایید و آن را در محل پیش‌بینی شده قرار دهید. در شکل ۱۲-۳۶ قاب و نشان‌دهنده‌های روی پانل جلوی راننده دیده می‌شود.



شکل ۱۲-۳۷

برای دسترسی به مجموعه نشان‌دهنده‌های خودرو لازم است که قاب دور صفحه‌ی نشان‌دهنده‌ها را از روی پانل جلوی راننده جدا نمود. در شکل ۱۲-۳۷ محل پیچ‌های قسمت زیرین قاب با فلش زرد رنگ و محل اتصال پیچ‌های بالای قاب دور صفحه‌ی نشان‌دهنده‌ها با فلش قرمز رنگ مشخص شده است.





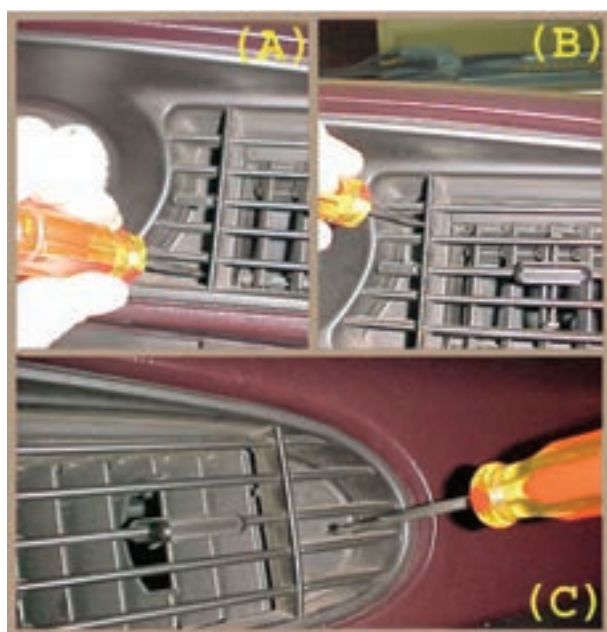
شکل ۱۲-۳۸

— با استفاده از پیچ گوشتی چهارسو، دو عدد پیچ نگه دارنده ی پایین قاب دور صفحه ی نشان دهنده ها را باز کنید، در شکل ۱۲-۳۸ باز کردن پیچ های اتصال قاب به پانل جلوی راننده نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۳۹

— با توجه به محدودیت فضای داخل قاب صفحه ی نشان دهنده ها، استفاده از پیچ گوشتی معمولی برای باز کردن پیچ ها امکان پذیر نیست و باید از پیچ گوشتی چهارسوی کوتاه تری برای باز کردن پیچ های اتصال قاب به بدنه ی پانل، استفاده کرد. در شکل ۱۲-۳۹، باز کردن سه عدد پیچ قسمت بالای قاب دور صفحه ی نشان دهنده ها دیده می شود.



— قسمت سمت راست قاب در روی محفظه ی پره های سیستم تهویه ی خودرو قرار گرفته است و به وسیله ی سه عدد پیچ چهارسو به بدنه ی پانل متصل می شود. با استفاده از پیچ گوشتی چهارسو، پیچ های نگه دارنده ی قاب را باز کنید و آن ها را در کنار سایر پیچ ها قرار دهید. در شکل ۱۲-۴۰ محل اتصال پیچ ها و باز کردن آن ها در تصاویر A و B و C نشان داده شده است.

شکل ۱۲-۴۰



شکل ۱۲-۴۱

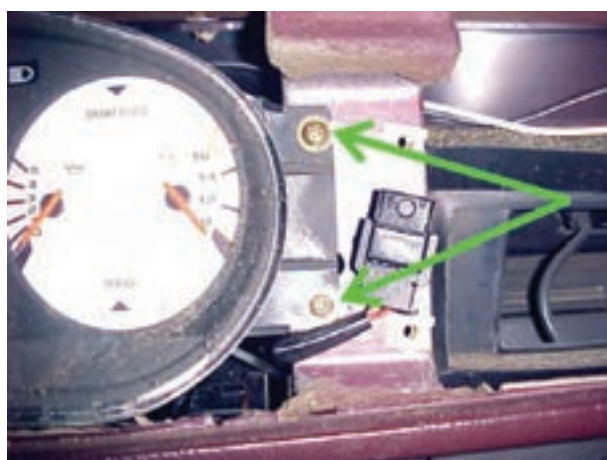
– قاب دور مجموعه‌ی نشان‌دهنده‌ها را با احتیاط از محل خود جدا کنید. در شکل ۱۲-۴۱، خارج کردن قاب دیده می‌شود.

توجه: قاب دور صفحه‌ی نشان‌دهنده‌ها در بعضی از خودروها از جنس پلاستیک فشرده و کائوچویی است، که در مقابل ضربه آسیب‌پذیر و شکننده است. لذا پس از جدا کردن از محل خود، آن را در محل مناسبی قرار دهید و از آن حفاظت کنید.



شکل ۱۲-۴۲

– قاب نشان‌دهنده‌ها به وسیله‌ی چهار عدد پیچ چهارسو به بدنه‌ی پانل متصل می‌شود. تعداد دو پیچ در سمت راست قاب قرار می‌گیرد و دو عدد پیچ دیگر نیز در سمت چپ قاب را به بدنه متصل می‌کند. به وسیله‌ی پیچ‌گوشی چهارسو، دو عدد پیچ سمت چپ را باز کنید و آن‌ها را در کنار سایر پیچ‌ها قرار دهید. در شکل ۱۲-۴۲، پیچ‌های اتصال سمت چپ قاب با فلش زردرنگ نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۴۳

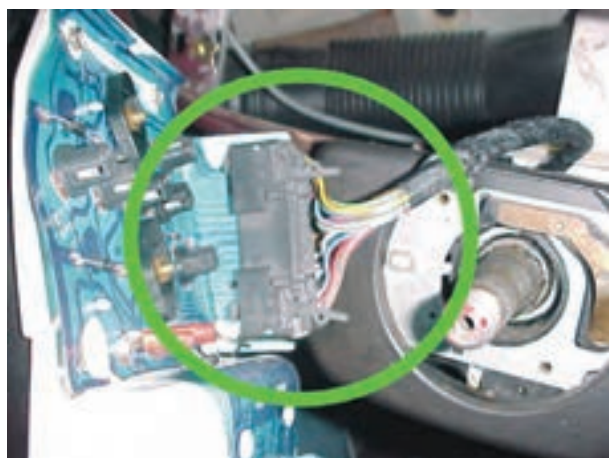
– پیچ‌های اتصال سمت راست قاب نشان‌دهنده‌ها را نیز به وسیله‌ی پیچ‌گوشی باز کنید. در شکل ۱۲-۴۳ پیچ‌های نگه‌دارنده‌ی مجموعه‌ی نشان‌دهنده‌های جلو خودرو با فلش سبزرنگ نشان داده شده است.

– پس از آزاد شدن قاب نشان‌دهنده‌ها، آن را با احتیاط به سمت داخل خودرو بکشید و از محفظه‌ی پانل جلوی راننده جدا کنید.



شکل ۱۲-۴۴

– خار پلاستیکی روی واسطه سیم کیلومتر شمار را فشار دهید و پس از آزاد کردن واسطه، آن را از محور سرعت سنج جدا کنید. در شکل ۱۲-۴۴ اتصال سیم کیلومتر شمار به محور سرعت در پشت صفحه‌ی نشان‌دهنده‌ها، که با فلش سبز رنگ مشخص شده است، دیده می‌شود.



شکل ۱۲-۴۵

– سوکت اتصال دسته سیم مدار الکتریکی به صفحه چابی نشان‌دهنده‌های خودرو را با احتیاط جدا کنید. در شکل ۱۲-۴۵، سوکت اتصال مدار الکتریکی به صفحه‌ی چابی دیده می‌شود. در بعضی از خودروها سوکت دسته سیم به وسیله‌ی خار پلاستیکی در محل خود قفل و ثابت می‌شود.



شکل ۱۲-۴۶

– مجموعه‌ی نشان‌دهنده‌ها را در روی میز کار قرار دهید. شکل ۱۲-۴۶، نشان‌دهنده‌های خودرو را، پس از پیاده کردن آن از پانل جلوی راننده، نشان می‌دهد.





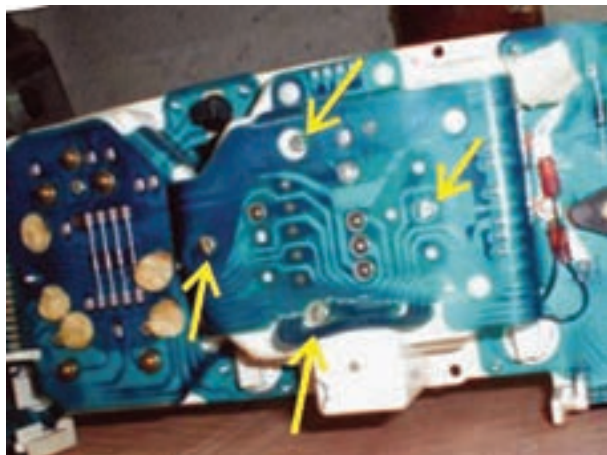
شکل ۱۲-۴۷

– نشان دهنده‌های روی صفحه‌ی چاپی به وسیله‌ی طلق و قاب دور آن، که به وسیله‌ی نه عدد پیچ چهارسو روی صفحه چاپی بسته شده است، حفاظت می‌شود لذا با استفاده از پیچ‌گوشتی چهارسو، پیچ‌های اتصال تلق به صفحه‌ی چاپی نشان دهنده‌ها را باز کنید. در شکل ۱۲-۴۷، محل قرار گرفتن پیچ‌ها با فلش قرمز رنگ نشان داده شده است.



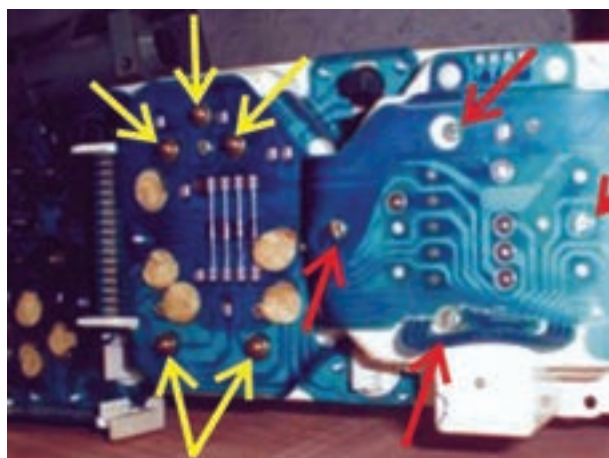
شکل ۱۲-۴۸

– پس از باز کردن پیچ‌ها، تلق روی صفحه‌ی نشان دهنده‌ها را جدا کنید. در شکل ۱۲-۴۸ سرعت‌سنج، دورسنج موتور، سوخت‌نما، نشان دهنده‌ی درجه‌ی آب موتور، فشارسنج روغن و نشان دهنده‌ی مدار شارژ و لامپ‌های روشنایی نصب شده در صفحه‌ی نشان دهنده‌ها، پس از جدا کردن تلق محافظ، دیده می‌شوند.



شکل ۱۲-۴۹

– سرعت‌سنج به وسیله‌ی چهار عدد پیچ روی صفحه‌ی چاپی ثابت شده است. با باز کردن پیچ‌ها سرعت‌سنج را از محل خود روی صفحه‌ی چاپی جدا کنید و آن را روی میز کار قرار دهید. در شکل ۱۲-۴۹ پیچ‌های اتصال سرعت‌سنج با فلش نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۵۰

– دورسنج موتور در کنار سرعت سنج به وسیله ی پنج عدد پیچ روی صفحه ی نشان دهنده ها نصب شده است. برای خارج نمودن دورسنج، ابتدا به وسیله ی پیچ گوشتی چهارسو، پیچ های نگهدارنده ی دورسنج را باز و سپس آن را از محل خود روی صفحه چابی جدا کنید. در شکل ۱۲-۵۰، پیچ های اتصال دورسنج با فلش زرد رنگ نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۵۱

– همان گونه که ذکر شد، کیلومتر شمار، کیلومتر شمار موقت و سرعت سنج، هر سه در یک مجموعه طراحی و ساخته می شوند. شکل ۱۲-۵۱، سرعت سنج خودرو، پس از جدا کردن آن از صفحه ی نشان دهنده ها، دیده می شود. چرخ دنده ی انتقال دور به کیلومتر شمار و چرخ حلزونی درگیر با آن نیز در تصویر مشخص شده است.



شکل ۱۲-۵۲

– برای دستیابی به کیلومتر شمار، ابتدا عقربه ی سرعت سنج را با احتیاط جدا کنید و آن را در محل مناسبی قرار دهید. سپس با استفاده از پیچ گوشتی تخت، دو عدد پیچ نگهدارنده ی صفحه ی سرعت سنج روی بدنه را باز کنید و صفحه ی مدرج را از بدنه ی سرعت سنج جدا نمایید. در شکل ۱۲-۵۲، باز کردن پیچ نگهدارنده ی صفحه ی مدرج سرعت سنج دیده می شود.





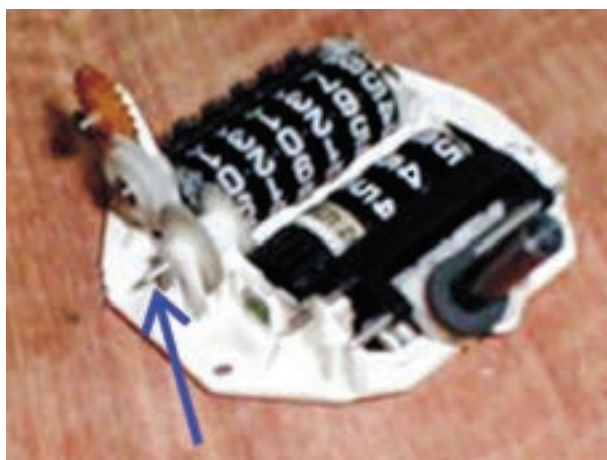
شکل ۱۲-۵۳

– کیلومتر شمار، کیلومتر شمار موقت، آهن ربای دائمی و سایر متعلقات آن‌ها در داخل پوسته‌ی (قاب) دو قسمتی قرار دارند که به وسیله‌ی چهار عدد پیچ به یکدیگر متصل شده‌اند. به وسیله‌ی پیچ گوشتی تخت، پیچ‌های اتصال پوسته‌ی دو قسمتی را باز کنید. در شکل ۱۲-۵۳، باز کردن پیچ‌های پوسته یا قاب کیلومتر شمار نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۵۴

– پس از باز کردن پیچ‌های اتصال، قاب قسمت بالایی را با احتیاط از قاب پایینی جدا کنید. در شکل ۱۲-۵۴، جدا کردن دو قسمت قاب کیلومتر شمار دیده می‌شود. اهرم صفرکن کیلومتر شمار موقت با فلش زرد رنگ در تصویر مشخص شده است.



شکل ۱۲-۵۵

– چرخ‌دنده‌های کیلومتر شمار و کیلومتر شمار موقت را از نظر معیوب بودن (شکستگی یا ترک در چرخ‌دنده) بررسی کنید و در صورت نیاز نسبت به تعویض آن‌ها اقدام کنید. برای پیاده کردن چرخ‌دنده‌ها پین نگه‌دارنده‌ی چرخ‌دنده پایینی را از محل خود خارج نمایید و سپس چرخ‌دنده را از محل خود جدا کنید. در شکل ۱۲-۵۵، بیرون آوردن پین نگه‌دارنده‌ی چرخ‌دنده با فلش آبی رنگ نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۵۶

– برای جدا کردن و خارج نمودن سایر چرخ‌دنده‌ها، ابتدا خار فلزی ثابت‌کننده‌ی چرخ‌دنده را با استفاده از پیچ‌گوشتی تخت، از روی پین فلزی چرخ‌دنده جدا و سپس چرخ‌دنده‌ها را خارج نمایید. شکل ۱۲-۵۶، خار فلزی نگه‌دارنده‌ی چرخ‌دنده را پس از جدا کردن آن از روی محور چرخ‌دنده نشان می‌دهد.



شکل ۱۲-۵۷

– عیب متداول چرخ‌دنده‌های استفاده شده در مکانیزم کیلومترشمار، ایجاد ترک در سطوح چرخ‌دنده و ساییده شدن یا شکستگی در دنده‌های آن است. در شکل ۱۲-۵۷، چرخ‌دنده‌های معیوب و نوع سالم آن‌ها نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۵۸

– پس از بررسی چرخ‌دنده‌های مکانیزم انتقال حرکت کیلومترشمار، چرخ‌دنده‌های سالم را با چرخ‌دنده‌های معیوب تعویض کنید و سپس عکس مراحل باز کردن و خارج نمودن چرخ‌دنده‌های معیوب، چرخ‌دنده‌های سالم را مجدداً نصب کنید. در شکل ۱۲-۵۸، تعویض چرخ‌دنده‌ی سالم با چرخ‌دنده‌ی معیوب نشان داده شده است.

– خارهای فلزی را در روی محور چرخ‌دنده‌ها نصب کنید.

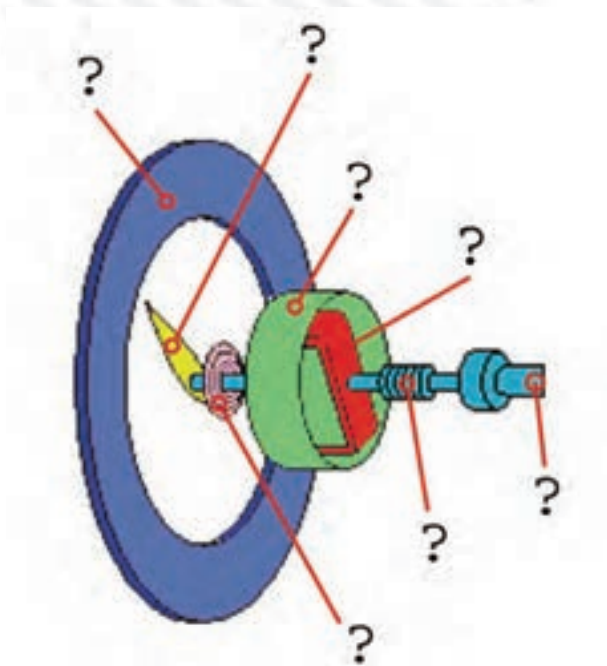
مراحل سوار کردن نشان‌دهنده‌ها عکس مراحل پیاده کردن آن است.

## آزمون پایانی (۱۲)

۱- با توجه به شکل وظیفه و طرز کار سرعت‌سنج خودرو را توضیح دهید.



۲- اجزای نشان داده شده در شکل را نام ببرید.





۳- در شکل زیر، فلش چه قسمتی را نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.



۴- مکانیزم کار قطعه‌ی نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



۵- تعداد دور موتور اندازه‌گیری شده در دورسنج شکل زیر چه قدر است؟



۶- نحوه‌ی اندازه‌گیری دور موتور خودرویی را، که فاقد دورسنج است، توضیح دهید.

## واحد کار سیزدهم

# توانایی آزمایش و تعویض گرم کن موتور دیزل

### هدف کلی

آزمایش و تعویض گرم کن موتور دیزل

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

۱- وظیفه‌ی گرم کن موتور دیزل را توضیح دهد؛

۲- انواع شمع و طرز کار شمع گرم کن موتور دیزل را نام ببرد؛

۳- ساختمان شمع گرم کن موتور دیزل را توضیح دهد؛

۴- اصول آزمایش شمع گرم کن موتور دیزل را توضیح دهد؛

۵- شمع گرم کن را پیاده و سوار کند؛

۶- مدار شمع گرم کن را آزمایش و عیب‌یابی کند.



ساعات آموزش

نظری	عملی	جمع
۱	۳	۴



### پیش‌آزمون (۱۳)

۱- نام و چگونگی عملکرد قطعه‌ی نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



۲- شمع گرم‌کن موتور دیزل در کدام قسمت از موتور نصب می‌شود؟

۳- جریان مصرفی شمع گرم‌کن موتور دیزل از کدام طریق تأمین می‌شود؟

الف - دینام      ب - آلترناتور      ج - باتری      د - آلترناتور و دینام

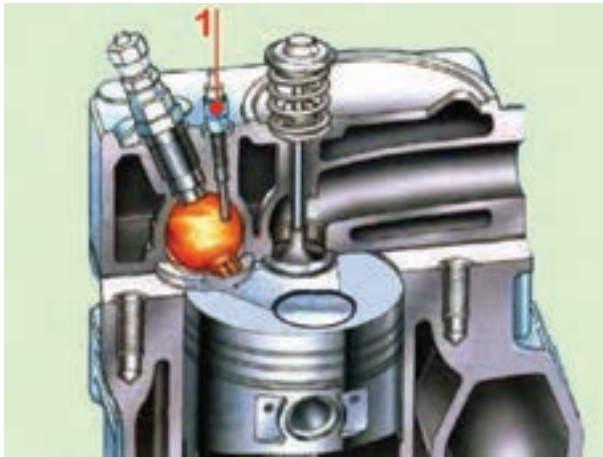
۴- اتصال الکتریکی شمع گرم‌کن‌های موتور دیزل به کدام صورت اجرا می‌شود؟

الف - موازی      ب - سری      ج - سری و موازی      د - هیچ‌کدام

۵- آزمایش نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



## ۱۳-۱- شمع گرم کن موتور دیزل



شکل ۱-۱۳

در موتورهای دیزلی با اتاق احتراق تقسیم شده (روش تزریق غیرمستقیم) به منظور راه اندازی سریع موتور در زمان استارت زدن، از شمع گرم کن استفاده می شود. زیرا، حرارت ایجاد شده در زمان تراکم موتور برای احتراق سوخت پاشیده شده ی حالت استارت، کافی نیست. شمع گرم کن در اتاق احتراق موتور دیزل و در مسیر پاشش سوخت قرار می گیرد تا هوا و سوخت محفظه ی احتراق گرمای لازم و مناسب برای اشتعال را داشته باشد. در شکل ۱-۱۳ شمع گرم کن موتور دیزل و نحوه ی قرار گرفتن آن در اتاق احتراق دیده می شود.

## ۱۳-۲- ساختمان شمع گرم کن، انواع و طرز کار آن



شکل ۲-۱۳- شمع گرم کن موتور دیزل

در ساختمان شمع گرم کن اتاق احتراق یک المنت حرارتی به کار رفته است که انرژی الکتریکی باتری را به انرژی حرارتی تبدیل می کند. حرارت ایجاد شده باعث گداخته شدن قسمت سر شمع گرم کن می شود و موضع سرخی را در مسیر پاشیده شدن سوخت به وجود می آورد. قسمتی از بدنه ی شمع گرم کن که روی بدنه ی موتور بسته می شود، دارای پیچ آچارخور است. قسمت بیرونی شمع گرم کن برای اتصال سیم یا کابل حامل جریان الکتریکی باتری (ترمینال ورودی) پیش بینی شده است که به وسیله ی مهره ی سر سیم کابل در روی شمع گرم کن ثابت می شود. در شکل ۲-۱۳، مهره ی ثابت کننده ی سر سیم سیم کشی مدار الکتریکی شمع گرم کن با فلش آبی رنگ، قسمت آچارخور بدنه ی شمع گرم کن با فلش زرد رنگ، دنده های پیچ روی بدنه ی گرم کن با فلش سبز رنگ و المنت حرارتی با فلش قرمز رنگ نشان داده شده است.

عملکرد المنت حرارتی گرم کن یک نوع موتور دیزل و گداخته شدن آن، هنگام برقراری جریان الکتریکی باتری، در شکل ۳-۱۳ نشان داده شده است.



شکل ۳-۱۳- شمع گرم کن در حالت گداخته بودن



شکل ۴-۱۳

طول بدنه‌ی گرم‌کن بر حسب طرح اتاق احتراق موتور به نحوی تعیین می‌گردد که سر گرم‌کن (قسمت گداخته) در مسیر پاشش سوخت قرار گیرد.

شکل ۴-۱۳، چند نوع شمع گرم‌کن موتور دیزل را نشان می‌دهد. لازم به توضیح است که سوخت، مستقیماً، به روی شمع گرم‌کن پاشیده نمی‌شود.



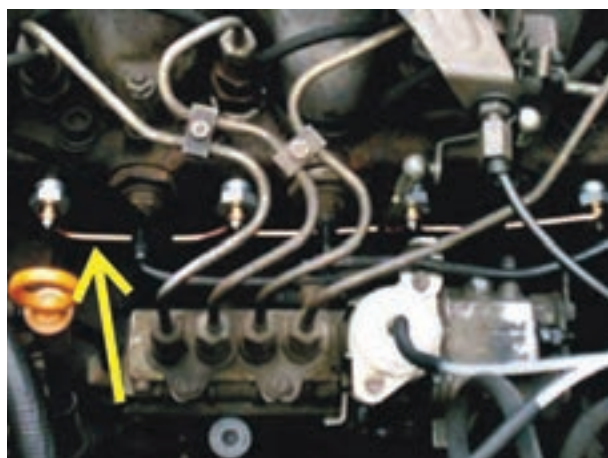
شکل ۵-۱۳

طراحی شمع گرم‌کن به گونه‌ای است که قسمت گداخته‌ی گرم‌کن نسبت به قسمت بیرونی بدنه عایق‌بندی شده است. عایق کردن دو قسمت المنت حرارتی و بدنه‌ی خارجی، به دلیل جلوگیری از اتصال بدنه شدن و نشتی گازهای حاصل از احتراق، در شمع گرم‌کن اجرا می‌شود. عمل اتصال جریان الکتریکی باتری (ترمینال مثبت شمع گرم‌کن) نیز به بدنه‌ی شمع عایق‌بندی شده است. در شکل ۵-۱۳، یک نوع عایق بین ترمینال ورودی و بدنه‌ی شمع گرم‌کن دیده می‌شود.



شکل ۶-۱۳- مراحل گداخته شدن شمع گرم‌کن در مدت ۲ ثانیه

مقاومت المنت حرارتی به کار رفته در شمع گرم‌کن در مقابل عبور جریان الکتریکی باتری بسیار کم است. با توجه به این‌که شمع گرم‌کن برای گداخته کردن قسمت سر شمع در داخل محفظه‌ی احتراق موتور به جریان الکتریکی زیادی نیاز دارد لذا بیش‌ترین میزان مصرف از باتری به زمان برقراری مدار گرم‌کن‌ها و حالت استارت خودرو مربوط می‌شود. قسمت سر گرم‌کن برای رسیدن به دمایی معادل  $86^{\circ}\text{C}$  در مدت ۲ ثانیه طراحی می‌شود. شکل ۶-۱۳ مراحل گداخته شدن گرم‌کن را بر حسب زمان‌بندی ۲ ثانیه نشان می‌دهد.



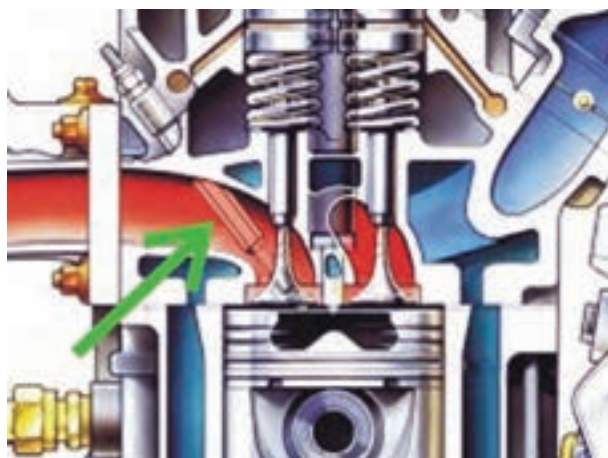
شکل ۷-۱۳- اتصال سری شمع گرم کن

هم‌بندی یا اتصال الکتریکی شمع گرم کن‌های موتور دیزل به دو صورت سری یا موازی صورت می‌گیرد. شکل ۷-۱۳، ارتباط الکتریکی شمع گرم کن‌های موتور دیزلی را نشان می‌دهد که به صورت سری به یکدیگر وصل شده است. در روش اتصال موازی، سیم کشی جریان الکتریکی شمع گرم کن‌ها به صورت مستقل از هم صورت می‌گیرد.



شکل ۸-۱۳

در شکل ۸-۱۳، دسته سیم مدار الکتریکی شمع گرم کن‌های یک نوع موتور دیزل دیده می‌شود.



شکل ۹-۱۳

– در بعضی از موتورهای دیزلی، به منظور روشن شدن آسان موتور، از طرح پیش گرم کردن هوای ورودی به داخل سیلندر استفاده می‌شود. در این طرح گرم کن در منیفولد هوا نصب می‌شود و با برقراری جریان الکتریکی مدار گرم کن، دمای هوای ورودی را افزایش می‌دهد. در تصویر برش خورده از موتور دیزل شکل ۹-۱۳ شمع گرم کن نصب شده در منیفولد هوا دیده می‌شود.





شکل ۱۰-۱۳ گرم کن اب موتور

– طرح دیگری، که به روشن شدن موتور دیزل در هوای بسیار سرد کمک می کند استفاده از گرم کن آب موتور است. این نوع گرم کن روی بدنه ی موتور و در محل یکی از پولک های کانال آب بسته می شود. در ساختمان گرم کن آب از یک المنت حرارتی استفاده شده است که با ولتاژ ۱۱۰ ولت کار می کند. با اتصال کابل گرم کن به پریز برق ۱۱۰ ولتی گرمای ایجاد شده در المنت حرارتی باعث گرم شدن آب موتور و انتقال حرارت به بدنه ی اتاق احتراق می شود. در شکل ۱۰-۱۳، یک نوع گرم کن آب موتور دیزل و کابل اتصال آن نشان داده شده است.



شکل ۱۱-۱۳

هنگام راه اندازی موتور با باز کردن سویچ، جریان مصرفی شمع گرم کن ها از طریق رله ی مدار (شکل ۱۱-۱۳) برقرار می شود. در این حالت، لامپ تعبیه شده در پانل جلوی راننده روشن می شود و برقراری جریان الکتریکی به شمع گرم کن ها را نشان می دهد. پس از گداخته شدن گرم کن ها و ایجاد گرمای لازم برای احتراق سوخت در اتاق احتراق موتور دیزل، مدار لامپ اعلام وضعیت قطع می شود. با خاموش شدن لامپ، راننده استارت می زند و موتور به راحتی روشن می شود.



شکل ۱۲-۱۳

در بعضی از موتورهای دیزلی، مدت زمان برقراری جریان الکتریکی به شمع گرم کن ها به وسیله ی سنسور حرارتی نصب شده در مدار آب موتور کنترل می شود. عملکرد سنسور، متناسب با درجه ی حرارت آب موتور، اجرا می شود. در شکل ۱۲-۱۳، سنسور حرارتی نصب شده در انتهای سر سیلندر خودرو (محل اتصال شیلنگ بخاری) دیده می شود.

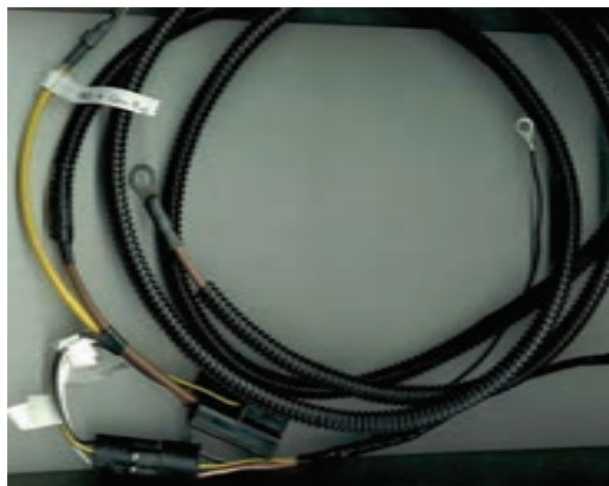
### ۱۳-۳- دستورالعمل پیاده و سوار کردن، آزمایش و عیب یابی شمع گرم کن: وسایل لازم:

آچار تخت و رینگی، خودروی دیزلی، مولتی متر یا اهم متر، منبع تغذیه (دستگاه شارژ) برای پیاده کردن و آزمایش شمع گرم کن به ترتیب زیر عمل کنید:

– کابل اتصال بدنه ی باتری را جدا کنید.

– به وسیله ی آچار تخت، مهره ی روی شمع گرم کن را باز و کابل الکتریکی را جدا کنید. این عمل را برای تمامی شمع گرم کن ها تکرار و سیم و کابل های مدار را از نظر پوشیدگی عایق ها کنترل کنید و در صورت نیاز، آن ها را تعویض نمایید. در شکل ۱۳-۱۳، سیم های مدار الکتریکی شمع گرم کن های یک نوع خودرو نشان داده شده است.

– شمع گرم کن را با آچار رینگی باز کنید و آن را از روی بدنه ی موتور خارج سازید. این عمل را برای تمامی شمع گرم کن ها تکرار و سپس آن ها را به طور کامل تمیز کنید. شکل ۱۳-۱۴ گرم کن باز شده ی یک نوع خودرو را نشان می دهد.



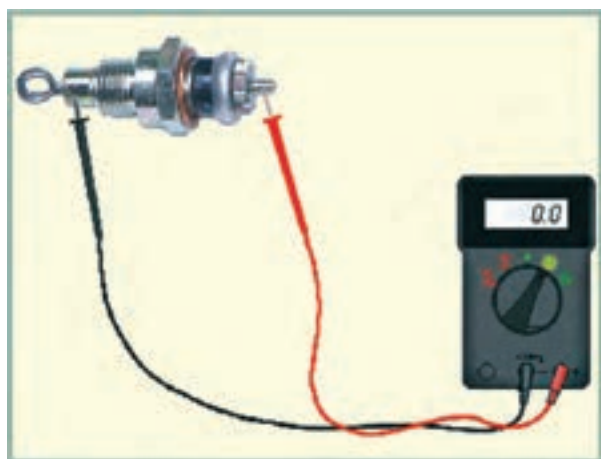
شکل ۱۳-۱۳



شکل ۱۳-۱۴

برای آزمایش سالم بودن المنت حرارتی شمع گرم کن به ترتیب زیر عمل کنید:

– سلکتور اهم متر را برای اندازه گیری اهم تنظیم کنید. سیم مثبت اهم متر را به ترمینال ورودی جریان شمع گرم کن و سیم منفی اهم متر را به بدنه ی شمع گرم کن متصل کنید (شکل ۱۳-۱۵). علامت ( $\infty$ ) نشانه ی قطع بودن المنت حرارتی و مقدار اندازه گیری شده (صفر) دلیل سالم بودن المنت حرارتی شمع گرم کن است. این آزمایش را می توانید با لامپ آزمایش نیز اجرا کنید.



شکل ۱۳-۱۵- آزمایش اتصال بدنه ی شمع گرم کن



شکل ۱۶-۱۳- آزمایش سالم بودن المنت حرارتی شمع گرم کن

برای آزمایش عملکرد المنت حرارتی شمع گرم کن به ترتیب زیر عمل کنید :

- آمپر خروجی دستگاه شارژ ۱۲ ولتی (منبع تغذیه) را روی ۱۰ آمپر تنظیم کنید (شکل ۱۶-۱۳).

- بدنه‌ی شمع گرم کن را بین گیره‌ی کابل منفی دستگاه قرار دهید.

- به مدت ۲ ثانیه اتصال کابل مثبت دستگاه را با ترمینال ورودی شمع گرم کن برقرار کنید. گداخته شدن سر شمع گرم کن نشانه‌ی سالم بودن آن است.

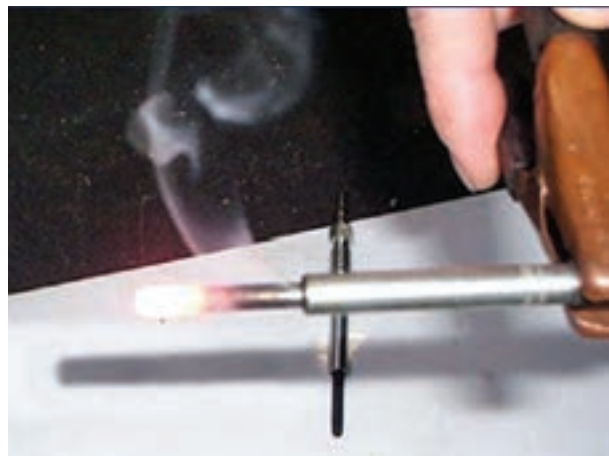


شکل ۱۷-۱۳

در غیر این صورت شمع گرم کن معیوب است و باید آن را با شمع نو (سالم) و با همان مشخصات تعویض کنید. در شکل ۱۷-۱۳ یک نوع شمع گرم کن معیوب دیده می‌شود.

- آزمایش را برای تمامی شمع گرم کن‌های موتور تکرار و نتیجه را بررسی کنید.

مراحل بستن (سوار کردن) شمع گرم کن عکس باز کردن آن است. در هنگام بستن شمع گرم کن، مقدار گشتاور سفت کردن پیچ گرم کن را مطابق با اندازه‌ی تعیین شده از طرف کارخانه‌ی سازنده در نظر بگیرید.



شکل ۱۸-۱۳

در شکل ۱۸-۱۳، آزمایش شمع گرم کن پر قدرت یک نوع خودروی دیزلی دیده می‌شود.





شکل ۱۹-۱۳

برای اطمینان از سالم بودن المنت حرارتی شمع گرم کن در روی موتور به ترتیب زیر عمل کنید :

- سلکتور مولتی متر را برای اندازه گیری اهم تنظیم کنید.
- سیم های مثبت و منفی اهم متر را به هم متصل کنید و در صورت اندازه گیری حداقل اهم (خطای دستگاه)، مقدار اندازه گیری شده را یادداشت کنید (شکل ۱۹-۱۳).



شکل ۲۰-۱۳

- کابل اتصال کلیه ی شمع گرم کن ها را جدا کنید.
- محل مناسبی را برای اتصال سیم منفی (سیاه رنگ) مولتی متر انتخاب و مولتی متر را اتصال بدنه کنید.
- سیم مثبت (قرمز رنگ) مولتی متر را به ورودی شمع گرم کن متصل و مقدار اهم اندازه گیری شده را یادداشت کنید (شکل ۲۰-۱۳).

با کم کردن خطای اولیه از مقدار اندازه گیری شده، مقدار مقاومت المنت حرارتی شمع گرم کن سیلندر اول موتور را به دست آورید.



شکل ۲۱-۱۳ - اندازه گیری مقاومت شمع گرم کن سیلندر دوم موتور

- برای اندازه گیری مقدار مقاومت المنت حرارتی شمع گرم کن سیلندر دوم موتور نیز مانند مرحله ی قبل اتصال سیم مثبت مولتی متر را با شمع گرم کن برقرار و مقدار اهم اندازه گیری شده را یادداشت کنید (شکل ۲۱-۱۳). مقدار حقیقی مقاومت المنت حرارتی شمع گرم کن را، با احتساب مقاومت حالت تنظیم دستگاه، محاسبه کنید.





شکل ۱۳-۲۲

– برای اندازه‌گیری مقاومت المنت حرارتی شمع گرم‌کن سیلندر سوم موتور نیز سیم مثبت مولتی‌متر را به ترمینال مثبت شمع گرم‌کن متصل کنید. مقدار اهم اندازه‌گیری شده را یادداشت و مقدار حقیقی مقاومت در شمع گرم‌کن را محاسبه کنید (شکل ۱۳-۲۲). مقایسه‌ی مقادیر اندازه‌گیری شده نشان‌دهنده‌ی یک‌سان بودن مقاومت الکتریکی المنت‌های حرارتی سیلندرها‌ی شماره‌ی (۱) و شماره‌ی (۲) و شماره‌ی (۳) موتور است.



شکل ۱۳-۲۳ اندازه‌گیری مقاومت شمع گرم‌کن سیلندر چهارم

– برای اندازه‌گیری مقاومت المنت حرارتی شمع گرم‌کن سیلندر چهارم موتور نیز عملیات قبل را تکرار کنید و مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده را یادداشت و مقاومت المنت حرارتی را محاسبه کنید (شکل ۱۳-۲۳).

بررسی نتایج به‌دست آمده از آزمایش، متفاوت بودن مقدار اهم اندازه‌گیری سیلندرها‌ی ۱، ۲ و ۳ با سیلندر چهارم موتور را نشان می‌دهد. با مراجعه به دفترچه‌ی راهنمای خودرو توصیه‌های ارائه شده را به کار ببندید.



شکل ۱۳-۲۴

– برای آزمایش سالم بودن سنسور حرارتی موتور دیزل به ترتیب زیر عمل کنید :  
– سلکتور دستگاه را برای اندازه‌گیری کیلواهم تنظیم کنید.

– سیم منفی اهم‌متر را اتصال بدنه کنید.  
– سیم مثبت اهم‌متر را به ترمینال مثبت سنسور حرارتی وصل کنید (شکل ۱۳-۲۴). این آزمایش را در حالت سرد بودن موتور اجرا کنید.  
– مقدار اهم اندازه‌گیری شده را یادداشت کنید.

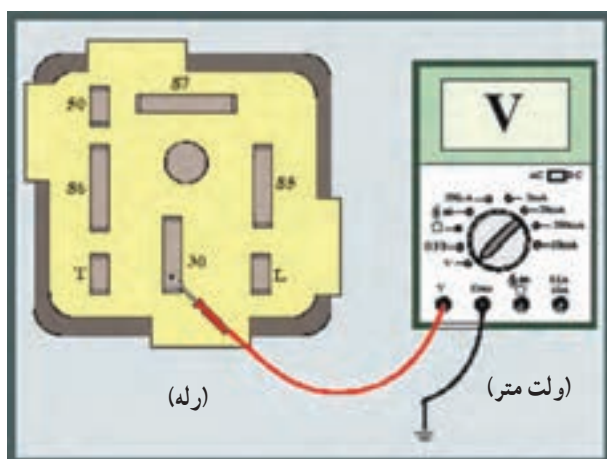


شکل ۲۵-۱۳

– سویچ را باز کنید تا مدار الکتریکی شمع گرم کن ها برقرار شود (در این حالت لامپ روی پانل جلو راننده روشن می شود).

– پس از فراهم شدن حالت استارت (خاموش شدن لامپ پانل جلوی راننده)، مقاومت سنسور حرارتی را اندازه گیری کنید. در شکل ۲۵-۱۳، اندازه گیری مقدار مقاومت سنسور حرارتی به وسیله ی اهم متر دیده می شود.

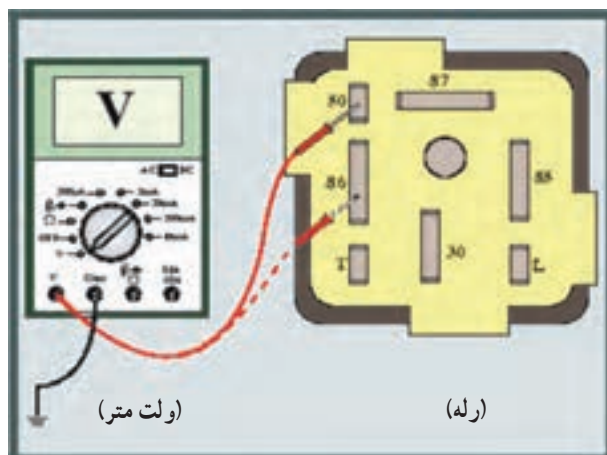
تفاوت در مقادیر اندازه گیری شده نشان دهنده ی سالم بودن (کار کردن) سنسور حرارتی موتور است.



شکل ۲۶-۱۳

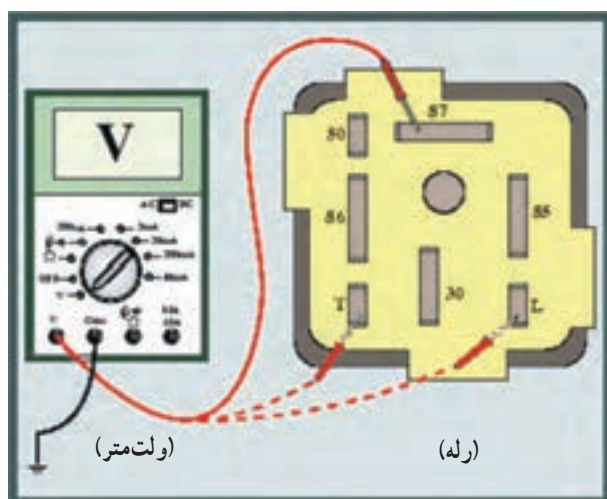
برای آزمایش رله ی مدار گرم کن ها به ترتیب زیر اقدام کنید :

– سلکتور ولت متر را برای اندازه گیری ولت تنظیم کنید.  
– سیم منفی (سیاه رنگ) ولت متر را اتصال بدنه کنید.  
– سیم مثبت (قرمز رنگ) ولت متر را به ترمینال (۳۰) رله متصل کنید. این ترمینال در همه ی شرایط ولتاژ باتری را نشان می دهد. در شکل ۲۶-۱۳، نحوه ی آزمایش و اندازه گیری ولتاژ در ترمینال شماره ی ۳۰ رله دیده می شود.



شکل ۲۷-۱۳

– سیم مثبت ولت متر را به ترمینال ۵۰ رله متصل و سیم منفی دستگاه را اتصال بدنه کنید. در حالت استارت زدن، ولت متر ولتاژ جریان مدار استارت را نشان می دهد.  
– سیم مثبت ولت متر را به ترمینال (۸۶) رله وصل کنید. در حالت باز بودن، سویچ دارای ولتاژ باتری است. در شکل شماتیک ۲۷-۱۳، نحوه ی اندازه گیری ولتاژ در دو حالت ذکر شده دیده می شود.



شکل ۲۸-۱۳

– سیم مثبت ولت متر را به ترمینال (۸۷) رله وصل کنید.  
در حالت برقراری مدار گرم کن ها این ترمینال دارای ولتاژ است.  
در شکل ۲۸-۱۳، نحوه ی آزمایش به صورت شماتیک نشان داده شده است.

– ترمینال L رله ی جریان لامپ پانل جلوی راننده را تأمین می کند و ترمینال T رله ی جریان ورودی از سنسور حرارتی را دریافت می کند. با اتصال ولت متر در زمان برقراری جریان مدار، ولتاژ قابل اندازه گیری است (ترمینال (۸۵) رله ی اتصال بدنه است).

## آزمون پایانی (۱۳)

۱- وظیفه‌ی شمع گرم‌کن در موتور دیزل چیست؟

- الف - پیش گرم‌کن محفظه‌ی احتراق
  - ب - تبدیل انرژی
  - ج - احتراق سوخت
  - د - انفجار در سوخت
- ۲- با توجه به شکل، اجزای ساختمان شمع گرم‌کن را نام ببرید.



۳- شمع گرم‌کن‌ها به چند طریق در مدار الکتریکی قرار می‌گیرند؟ شکل زیر، کدام نوع اتصال شمع گرم‌کن‌ها را نشان می‌دهد؟





۴- کاربرد قطعه‌ی نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



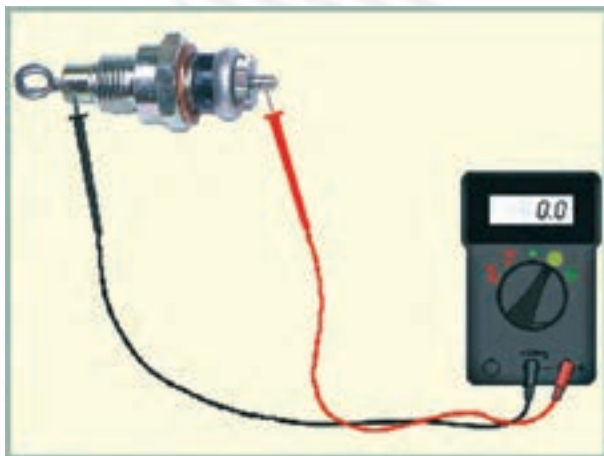
۵- وظیفه‌ی سنسور حرارتی مدار گرم‌کن نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



۶- در شکل زیر چه آزمایشی اجرا می‌شود؟ نحوه‌ی آزمایش را توضیح دهید.



۷- آزمایش شکل زیر را توضیح دهید.



۸- نحوه‌ی آزمایش سالم بودن سنسور حرارتی را توضیح دهید.



## منابع و مأخذ

- ۱- مدارهای الکتریکی خودرو - جلد اول - وزارت آموزش و پرورش
- ۲- مدارهای الکتریکی خودرو - جلد دوم - وزارت آموزش و پرورش

