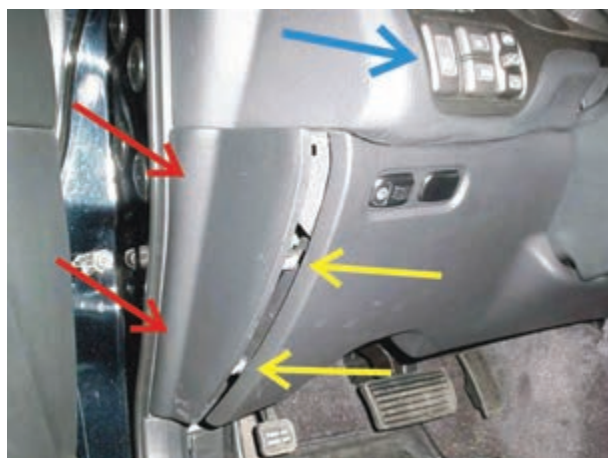


## ۱-۷- روش پیاده و سوار کردن سوئیچ چراغ های بزرگ نصب شده در روی پانل جلوی راننده

برای پیاده کردن سوئیچ چراغ های روی پانل جلوی راننده به ترتیب زیر عمل کنید :

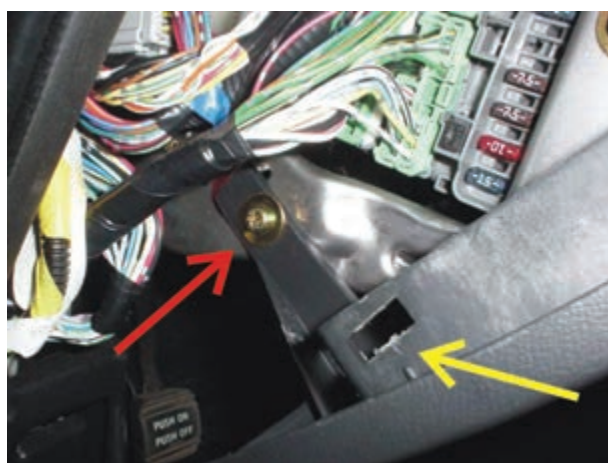
– کابل اتصال بدنه ی خودرو را جدا کنید.

– برای دسترسی به سوئیچ چراغ ها، ابتدا قاب بغل پانل را باز کنید. قاب به وسیله ی اتصال چهار عدد خار تعبیه شده در روی آن در محل خود ثابت می شود. در شکل ۱-۸۲، دو عدد از خارهای قاب با فلش زرد رنگ و محل قرار گرفتن دو عدد دیگر با فلش قرمز رنگ و سوئیچ چراغ های نصب شده در روی پانل جلوی خودرو با فلش آبی رنگ نشان داده شده است.



شکل ۱-۸۲- خارهای روی قاب و سوئیچ چراغ های بزرگ جلو

– با استفاده از پیچ گوشتی تخت مناسبی خارهای قاب بغل را از محل خود آزاد کنید و سپس قاب را در جهت امتداد محور طولی خودرو حرکت دهید و از پانل جلوی راننده جدا کنید. با این عمل دو عدد خار قسمت عقب قاب از داخل شیار تعبیه شده در بدنه پانل خارج می شود. در شکل ۱-۸۳ محل قرار گرفتن یکی از خارهای قاب بغل پانل، که در روی قاب زیرین پانل ایجاد شده است، با فلش زرد رنگ و پیچ اتصال قاب زیرین به بدنه با فلش قرمز رنگ مشخص شده است.



شکل ۱-۸۳- محل قرار گرفتن خار و پیچ اتصال قاب زیرین

– پایین قاب زیرین به وسیله ی دو عدد پیچ به بدنه ی فلزی پانل جلوی راننده بسته شده است. لذا با استفاده از پیچ گوشتی چهارسو پیچ های اتصال قاب زیرین به بدنه را باز کنید. در شکل ۱-۸۴ باز کردن یکی از پیچ های قاب دیده می شود.



شکل ۱-۸۴- باز کردن پیچ اتصال قاب زیرین به بدنه



شکل ۱-۸۵- خارج کردن قاب از روی بدنه‌ی پانل

– قسمت بالای قاب زیرین نیز توسط دو عدد خار فنری فلزی (تیغه‌ای) که در روی زائده‌های قاب طراحی و قرار داده شده است، در داخل شکاف بدنه‌ی پانل قفل می‌شود. برای خارج نمودن قاب زیرین از روی پانل جلوی راننده قسمت بالای آن را با احتیاط به سمت داخل اتاق خودرو فشار دهید تا خارهای فنری فلزی (تیغه‌ای) همراه زائده‌ها از داخل شکاف بدنه خارج شوند. در شکل ۱-۸۵ خارج کردن خار همراه با فنر تیغه‌ای روی آن با فلش قرمز رنگ و محل خار دیگر قاب زیرین با فلش زرد رنگ دیده می‌شود.



شکل ۱-۸۶- زائده و محل قرار گرفتن آن

– خار سمت دیگر قاب زیرین را نیز از محل خود جدا کنید و سپس برای آزاد شدن کامل قاب زیرین سوکت اتصال الکتریکی سوئیچ روی آن را بیرون آورید. در شکل ۱-۸۶ زائده و خار فنری فلزی (تیغه‌ای) و محل قرار گرفتن آن‌ها در روی پانل با فلش زرد رنگ نشان داده شده است.



شکل ۱-۸۷- سوئیچ چراغ‌های بزرگ جلو

– سوئیچ چراغ‌های بزرگ توسط نیروی دو عدد خار فنری فلزی (تیغه‌ای)، که در بدنه‌ی سوئیچ داخل پانل جلوی راننده نصب شده‌اند، ثابت نگه‌داشته می‌شوند. با هدایت سوئیچ به سمت داخل اتاق خودرو آن را از محل خود خارج کنید. در شکل ۱-۸۷ سوئیچ چراغ‌های بزرگ، ساختمان ظاهری بدنه و خار فنری فلزی (تیغه‌ای) نصب شده در روی آن دیده می‌شود. سوکت اتصال الکتریکی سوئیچ روی قاب زیرین نیز با فلش نشان داده شده است.



شکل ۱-۸۸- جدا کردن سوکت اتصال الکتریکی سوئیچ چراغ‌های بزرگ

زمان : ۴ ساعت



شکل ۱-۸۹- باز کردن بست اتصال بدنه‌ی باتری



شکل ۱-۹۰- باز کردن پیچ‌های قاب سوئیچ روشنایی

– سوکت اتصال مدار الکتریکی به سوئیچ چراغ‌های بزرگ را از ترمینال‌های سوئیچ جدا کنید. برای بیرون آوردن سوکت، ابتدا خارهای روی سوکت را به داخل فشار دهید، سپس آن را از ترمینال‌های سوئیچ جدا کنید. در شکل ۱-۸۸ خارهای روی سوکت اتصال الکتریکی سوئیچ با فلش نشان داده شده است. مراحل سوار کردن سوئیچ، عکس مراحل پیاده کردن آن است.

## ۱-۸- دستورالعمل پیاده و سوار کردن سوئیچ چراغ‌های روشنایی و آزمایش آن‌ها

وسایل لازم:

– جعبه‌ی ابزار

– دستگاه مولتی‌متر

نکات ایمنی:

– هنگام کار بر روی سیستم‌های الکتریکی خودرو، بست اتصال کابل قطب منفی باتری را باز کنید و آن را از قطب منفی باتری دور نگه دارید. در شکل ۱-۸۹ جدا کردن بست کابل قطب منفی با ابزار مخصوص دیده می‌شود.

– قاب روی فرمان خودرو شکننده و آسیب‌پذیر است لذا، پس از باز کردن قاب از روی خودرو، آن را در محل مناسبی قرار دهید و حفاظت کنید.

به ترتیب زیر برای پیاده کردن سوئیچ چراغ‌های روشنایی خودرو اقدام کنید :

– سوئیچ چراغ‌های بزرگ (نور بالا – نور پایین)، چراغ‌های جانبی (پارک)، چراغ‌های خطر، چراغ‌های پلاک و چراغ‌های راهنما در یک مجموعه در روی لوله‌ی فرمان بسته شده است. با استفاده از پیچ‌گوشتی مناسبی پیچ‌های پوشش (قاب) روی لوله‌ی فرمان را باز کنید و قاب را از محل خود خارج نمایید. در شکل ۱-۹۰ باز کردن پیچ‌های اتصال قاب روی لوله‌ی فرمان نشان داده شده است.





شکل ۹۱-۱- بیرون آوردن قاب سوئیچ روشنایی

– قاب روی لوله‌ی فرمان دو قسمتی است لذا پس از جدا کردن قسمت پایین، نیمه‌ی بالایی قاب را با فشار دادن آن به سمت پانل جلوی راننده از روی مجموعه‌ی سوئیچ روشنایی خودرو جدا کنید. در شکل ۹۱-۱ جدا کردن قاب بالایی نشان داده شده است. پس از خارج نمودن قاب، آن را در محل مناسبی روی میز کار قرار دهید.



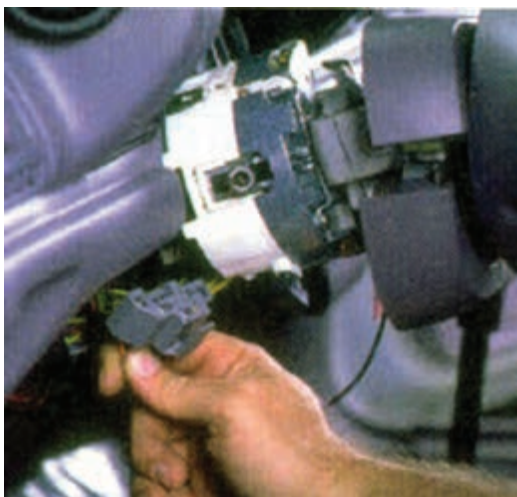
شکل ۹۲-۱- بیرون آوردن دسته‌ی راهنما

– دسته‌ی راهنما را با احتیاط از محل خود خارج کنید. اتصال دسته‌ی راهنما در بیش‌تر خودروها به صورت هزارخار است. در شکل ۹۲-۱ خارج کردن دسته‌ی راهنما دیده می‌شود.



شکل ۹۳-۱- جدا کردن محافظ اسفنجی

– در روی سطح جانبی مجموعه‌ی سوئیچ روشنایی (محل نصب دسته‌ی راهنما) صفحه‌ی محافظ اسفنجی (فوم)، به منظور جلوگیری از ورود گرد و خاک به داخل سوئیچ روشنایی، نصب شده است. با احتیاط، آن را از محل خود جدا کنید. برای جدا کردن محافظ اسفنجی از اشیای تیز و برنده استفاده نکنید زیرا باعث پاره شدن آن می‌شود. در شکل ۹۳-۱ جدا کردن محافظ از روی سوئیچ روشنایی خودرو نشان داده شده است.



شکل ۱-۹۴ - جدا کردن سوکت اتصال الکتریکی

- اتصال سوئیچ روشنایی به سیم کشی خودرو به وسیله کانکتور یا سوکت انجام شده است. لذا سوکت اتصال الکتریکی مدار روشنایی به سوئیچ را جدا کنید.  
در شکل ۱-۹۴ سوکت اتصال الکتریکی به مجموعه سوئیچ روشنایی، پس از جدا کردن آن، دیده می شود.



شکل ۱-۹۵ - باز کردن پیچ بدنه سوئیچ روشنایی

- پیچ های اتصال سوئیچ روشنایی را با استفاده از آچار پیچ گوشتی مناسبی باز کنید و آن ها را در محل مناسبی روی میز کار قرار دهید. در شکل ۱-۹۵ باز کردن پیچ بدنه سوئیچ نشان داده شده است.



شکل ۱-۹۶ - خارج کردن سوئیچ روشنایی از محل خود

- مجموعه سوئیچ روشنایی را از محل خود خارج کنید و روی میز کار قرار دهید. در شکل ۱-۹۶ جدا کردن و خارج نمودن سوئیچ روشنایی نشان داده شده است.  
با استفاده از مولتی متر، به ترتیب زیر برای آزمایش سالم بودن سوئیچ روشنایی خودرو، اقدام کنید :

– سلکتور دستگاه مولتی متر، را برای اندازه گیری اهم تنظیم کنید.



شکل ۹۷-۱- آزمایش سوئیچ روشنایی

– ترمینال ها و پایه های مربوط به چراغ های بزرگ جلو (در حالت های نور پایین و نور بالا)، چراغ های جانبی (پارک)، چراغ های خطر و چراغ های پلاک خودرو را با توجه به نقشه ی مدار الکتریکی روشنایی خودرو شناسایی نمایید و با استفاده از مولتی متر برقراری ارتباط بین ترمینال ها را در حالت های مختلف کارکرد سوئیچ آزمایش کنید. در شکل ۹۷-۱ آزمایش سوئیچ روشنایی با مولتی متر نشان داده شده است.

– دسته ی راهنما را در محل خود روی سوئیچ روشنایی سوار کنید و سپس آن را در وضعیت روشن بودن چراغ های راهنما سمت راست قرار دهید.

– برقراری اتصال ترمینال های سوئیچ را با استفاده از مولتی متر آزمایش کنید.

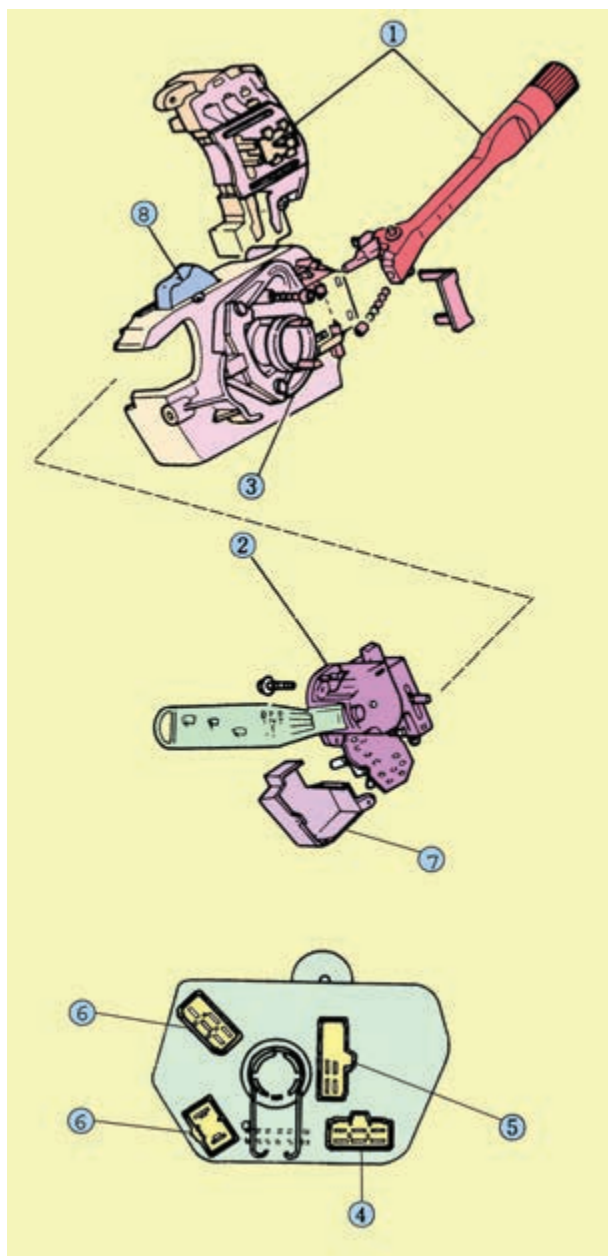


شکل ۹۸-۱- آزمایش حالت استپ موقت دسته ی راهنما

– دسته ی راهنما را در وضعیت روشن بودن چراغ های راهنما سمت چپ قرار دهید و برقراری اتصال ترمینال های سوئیچ را به وسیله مولتی متر آزمایش کنید.

– دسته ی راهنما را در وضعیت استپ موقت چراغ های نور بالا قرار دهید و به وسیله ی مولتی متر صحت برقراری و ارتباط ترمینال های سوئیچ را آزمایش کنید. در شکل ۹۸-۱ قرار گرفتن دسته ی راهنما در وضعیت استپ موقت (نور بالا) و آزمایش اتصال ترمینال های سوئیچ روشنایی دیده می شود.





مجموعه‌ی سوئیچ‌های نصب شده در روی قاب فرمان یک‌نوع خودرو در شکل ۹۹-۱ نشان داده شده است اجزای این مجموعه به شرح زیرند :

- مجموعه‌ی سوئیچ چراغ‌های روشنایی و دسته‌ی راهنما (شماره‌ی ۱)
  - مجموعه اهرم برف پاک‌کن (شماره‌ی ۲)
  - بدنه‌ی دسته راهنما و دسته‌ی چراغ (شماره‌ی ۳)
  - ترمینال‌های سوئیچ شیشه‌شوی و برف‌پاک‌کن (شماره‌ی ۴)
  - ترمینال‌های سوئیچ راهنما و فلاشر (شماره‌ی ۵)
  - ترمینال‌های سوئیچ چراغ‌های روشنایی (شماره‌ی ۶)
  - قاب زیرین برف‌پاک‌کن (شماره‌ی ۷)
  - کلید فلاشر (شماره‌ی ۸)
- برای آزمایش سوئیچ چراغ‌های ترمز (استپ ترمز) به ترتیب زیر عمل کنید :

شکل ۹۹-۱- مجموعه سوئیچ‌های نصب شده در روی قاب فرمان یک نوع خودرو

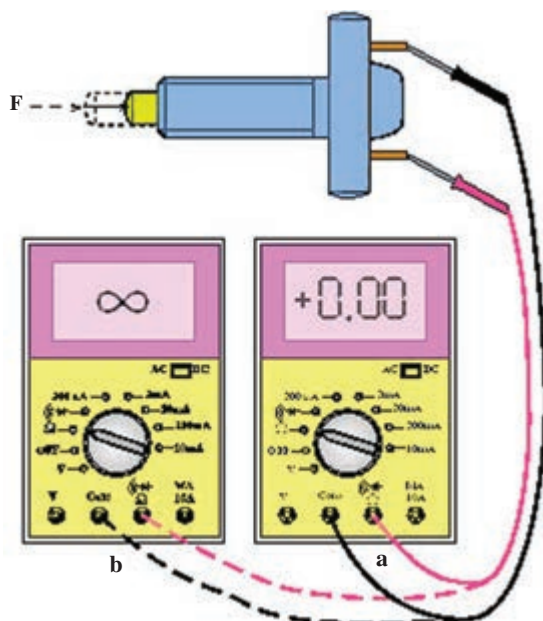


شکل ۱۰۰-۱- سوئیچ چراغ‌های ترمز

- بعضی از سوئیچ‌ها (استپ ترمز) به وسیله‌ی دو عدد مهره در روی پایه‌ای که به همین منظور در بالای ترمز نصب شده است بسته می‌شود (یکی از مهره‌ها در بالای سوراخ پایه و دیگری در زیر صفحه‌ی پایه). ابتدا اتصال الکتریکی به سوئیچ را جدا کنید و سپس مهره زیر صفحه را با آچار تخت باز کنید و سوئیچ چراغ‌های ترمز را از داخل سوراخ پایه خارج نمایید. در شکل ۱۰۰-۱ سوئیچ ترمز استفاده شده در یک نوع خودروی سواری، پس از بازکردن آن، دیده می‌شود.



شکل ۱-۱۰۱- مولتی متر تنظیم شده برای اندازه گیری اهم



شکل ۱-۱۰۲- آزمایش سوئیچ چراغ های ترمز



شکل ۱-۱۰۳- سوئیچ دنده عقب نصب شده در روی پوسته جعبه دنده

– سلکتور مولتی متر را برای اندازه گیری اهم تنظیم کنید.  
در شکل ۱-۱۰۱ یک نوع مولتی متر (دیجیتالی) نشان داده شده است که سلکتور آن در روی درجه بندی اهم قرار دارد.

– سیم مثبت و منفی دستگاه را به ترمینال های سوئیچ ترمز متصل کنید.

– میله ی وسط سوئیچ (پلانجر) ترمز را به سمت داخل بدنه فشار دهید تا اتصال ترمینال های آن قطع شود. در این وضعیت مقدار اهم اندازه گیری شده به وسیله ی مولتی متر را مشاهده کنید. علامت بی نهایت ( $\infty$ ) در روی صفحه ی نمایش مولتی متر، نشان دهنده ی قطع بودن ترمینال ها و سالم بودن سوئیچ ترمز است. عدد صفر، نیز دلیل اتصال ترمینال ها در داخل سوئیچ و معیوب بودن آن است. در شکل a- ۱-۱۰۲ نحوه ی آزمایش به صورت شماتیک نشان داده شده است.

– در مرحله ی دوم اعمال نیرو به میله ی وسط سوئیچ (پلانجر) را حذف نمایید تا پلانجر به وضعیت اولیه ی خود برگردد. سپس مقدار اهم اندازه گیری شده را مجدداً کنترل کنید. در صورت سالم بودن سوئیچ ترمز، عدد صفر در روی صفحه ی نمایش مولتی متر ظاهر می شود. در غیر این صورت، علامت بی نهایت ( $\infty$ ) در صفحه ی نمایش مولتی متر ظاهر خواهد شد، که نشان دهنده ی معیوب بودن سوئیچ چراغ های ترمز است در شکل b- ۱-۱۰۲ شماتیک اجرای آزمایش نشان داده شده است.

برای آزمایش سوئیچ چراغ های دنده عقب خودرو به ترتیب زیر عمل کنید :

– سوکت اتصال الکتریکی مدار چراغ های دنده عقب را از ترمینال های سوئیچ دنده عقب جدا کنید.

– سوئیچ چراغ های دنده عقب، روی پوسته ی جعبه دنده ی خودرو بسته می شود. با استفاده از آچار رینگ مناسبی آن را باز و از محل خود خارج کنید. در شکل ۱-۱۰۳ سوئیچ دنده عقب یک نوع خودرو نشان داده شده است. این نوع سوئیچ دارای پلانجر است که در وضعیت دنده عقب خودرو، ارتباط ترمینال ها را در داخل سوئیچ برقرار می کند و باعث روشن شدن چراغ های دنده عقب می شود. زمانی که جعبه دنده از وضعیت دنده عقب خارج شود پلانجر به وسیله ی فنر به حالت اول خود





شکل ۱۰۴- پلانجر و ترمینال‌های سوئیچ دنده عقب

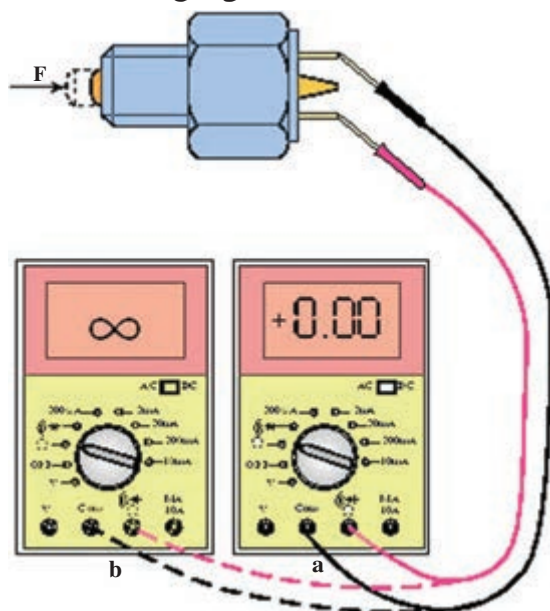
برمی‌گردد و با قطع شدن ترمینال‌ها، چراغ‌های دنده عقب خودرو خاموش می‌شوند. در شکل ۱۰۴-۱ ترمینال‌های مدار الکتریکی و پلانجر تعبیه شده در ساختمان سوئیچ دیده می‌شود. - سلکتور مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید.

- سیم‌های مثبت و منفی مولتی‌متر را به ترمینال‌های سوئیچ چراغ‌های دنده عقب متصل کنید.



شکل ۱۰۵-۱- آزمایش سوئیچ چراغ‌های دنده عقب

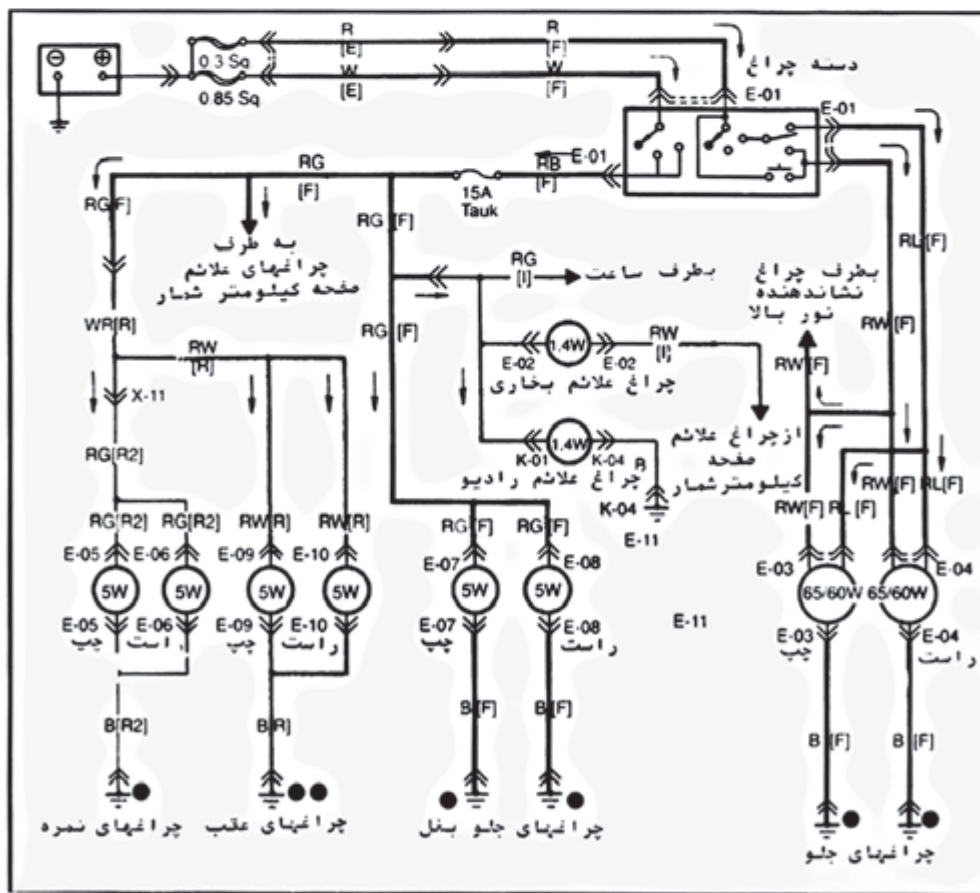
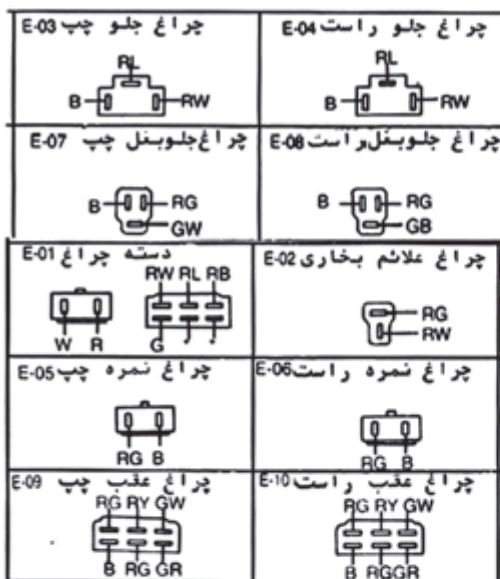
- میله‌ی وسط سوئیچ (پلانجر) را به سمت داخل فشار دهید تا اتصال ترمینال‌های سوئیچ برقرار گردد. انحراف عقربه‌ی مولتی‌متر نشان دهنده‌ی ارتباط ترمینال‌ها و سالم بودن سوئیچ است و در صورتی که عقربه مولتی‌متر ثابت باشد و منحرف نشود، دلیل معیوب بودن سوئیچ است. میله‌ی وسط سوئیچ (پلانجر) را رها کنید و به صفحه‌ی مدرج مولتی‌متر توجه کنید. ثابت بودن عقربه در محل خود، نشان دهنده‌ی سالم بودن سوئیچ و انحراف آن دلیل معیوب بودن سوئیچ چراغ‌های دنده عقب است. در شکل ۱۰۵-۱-۵ آزمایش سوئیچ چراغ‌های دنده عقب یک‌نوع خودرو نشان داده شده است.



مراحل آزمایش سوئیچ چراغ‌های دنده عقب با مولتی‌متر دیجیتالی، مانند مراحل اجرای آزمایش با مولتی‌متر عقربه‌ای است. در حالت عادی پلانجر، عدد صفر روی صفحه‌ی نمایش مولتی‌متر نشان دهنده‌ی معیوب بودن سوئیچ و علامت بی‌نهایت ( $\infty$ ) دلیل سالم بودن آن است. (شکل ۱۰۶ a-۱) و زمانی که پلانجر در انتهای کورس خود قرار گیرد (وضعیت دنده عقب) عدد صفر روی صفحه‌ی نمایش مولتی‌متر دلیل سالم بودن سوئیچ است و علامت بی‌نهایت ( $\infty$ )، معیوب بودن آن را نشان می‌دهد (شکل ۱۰۶ b-۱). نحوه‌ی آزمایش سوئیچ چراغ‌های دنده عقب با مولتی‌متر دیجیتالی در شکل ۱۰۶-۱ دیده می‌شود.

شکل ۱۰۶-۱- آزمایش سوئیچ چراغ‌های دنده عقب با مولتی‌متر دیجیتالی

سیم کشی اجزای مدارهای الکتریکی در خودروها استاندارد شده است و به روش موازی اجرا می شود. با توجه به این که ولتاژ مدارهای الکتریکی ۱۲ ولت انتخاب شده است، تمامی اجزای هر کدام از مدارهای الکتریکی خودرو ۱۲ ولتی طراحی و ساخته می شوند. به منظور سهولت در اجرای صحیح ارتباط بین اجزای مدار و سیم کشی آن ها و نیز شناسایی اجزای مدارهای مختلف در هنگام عیب یابی و تعویض کل یا قسمتی از سیم مدار الکتریکی، نقشه ی مدار الکتریکی خودرو استفاده می شود. نقشه ی مدار الکتریکی سیستم های مختلف خودروها یکسان نیست و بر مبنای طراحی کارخانه ی سازنده، با یکدیگر متفاوت است. در شکل ۱-۱۰۷ نمودار مدار الکتریکی چراغ های روشنایی یک نوع خودرو، که توان مصرفی حقیقی لامپ چراغ های آن در روی نقشه مدار برحسب وات (w) درج شده است، دیده می شود.



شکل ۱۰۷-۱- نمودار مدار الکتریکی چراغ‌های روشنایی یک نوع خودرو

## ۱-۱۰- آشنایی با انواع فیوز و جعبه فیوز

فیوز وظیفه دارد اجزای مدارهای الکتریکی خودرو را در مقابل شدت جریان الکتریکی غیرمجاز حفاظت کند. در ساختمان فیوز رشته سیمی به کار رفته است که در صورت عبور جریان (آمپر) الکتریکی بیش از حد تحمل فیوز، ذوب می شود و مدار الکتریکی را قطع می کند. به عبارت دیگر فیوز ضعیف ترین جزء مدار به شمار می رود. در شکل ۱-۱۰۸ فیوزهای مورد استفاده در بعضی از خودروها نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۰۸- فیوز مدار الکتریکی

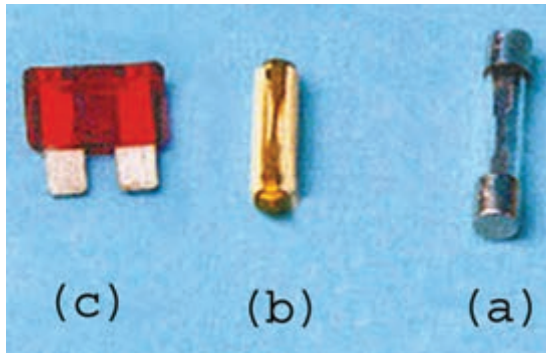
فیوز خودروها از نظر ساختمان در انواع زیر طراحی و ساخته می شود:

– فیوزهای شیشه ای (الف)

– فیوزهای سرامیکی (ب)

– فیوزهای تیغه ای (ج)

در شکل ۱-۱۰۹ انواع فیوز نشان داده شده است.



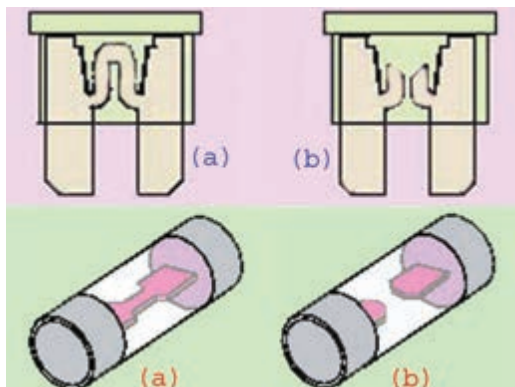
شکل ۱-۱۰۹- انواع فیوز

فیوزهای استفاده شده در خودروهای جدید از نوع فیوز تیغه ای است. این فیوزها در رنگ های مختلفی ساخته شده اند و مقدار شدت جریان مداوم هر کدام در روی بدنه ی فیوز حک شده است. از رنگ بندی بدنه ی فیوزهای تیغه ای نیز برای طبقه بندی آن ها استفاده می شود. فیوزها را برحسب عبور شدت جریان مداوم درجه بندی می کنند. جریان مداوم فیوز شدت جریانی است که به طور دائم از فیوز عبور می کند، بدون آن که باعث ذوب شدن الیمان داخل آن شود. در شکل ۱-۱۱۰ رنگ بندی فیوزهای تیغه ای دیده می شود. فیوز مدارهای الکتریکی در اثر اتصال کوتاه مدار و یا افزایش شدت جریان مصرفی مدار (به دلیل افزودن غیرمجاز دستگاه های الکتریکی با توان مصرفی زیاد) سوخته می شود (ذوب شدن الیمان داخل فیوز) و مدار الکتریکی خودرو قطع می گردد.

در شکل ۱-۱۱۱ دو نمونه از فیوزهای معیوب در مقایسه با فیوز سالم نشان داده شده است (تصاویر الف فیوز سالم و تصاویر ب همان فیوز با الیمان ذوب شده).

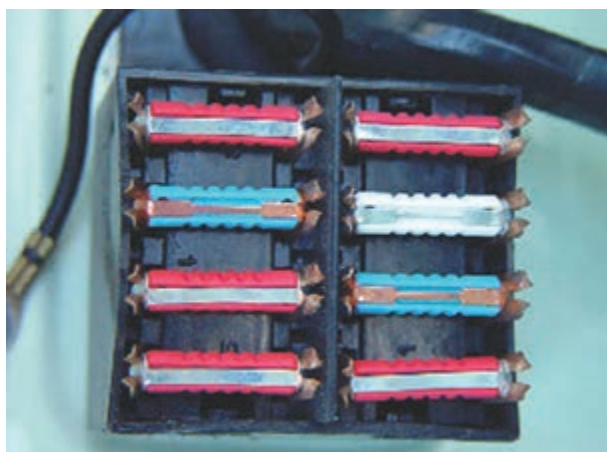


شکل ۱-۱۱۰- رنگ بندی فیوز تیغه ای

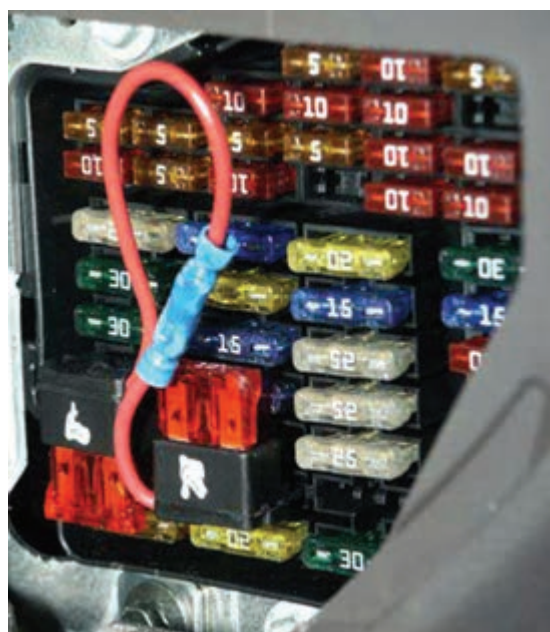


شکل ۱-۱۱۱- ذوب الیمان داخل فیوز

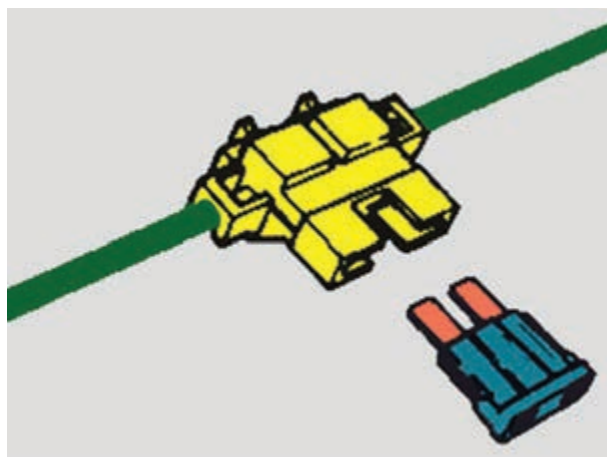




شکل ۱-۱۱۲ یک نوع جعبه‌ی فیوز مورد استفاده در خودرو



شکل ۱-۱۱۳ جعبه‌ی فیوز نصب شده در پانل جلوی راننده



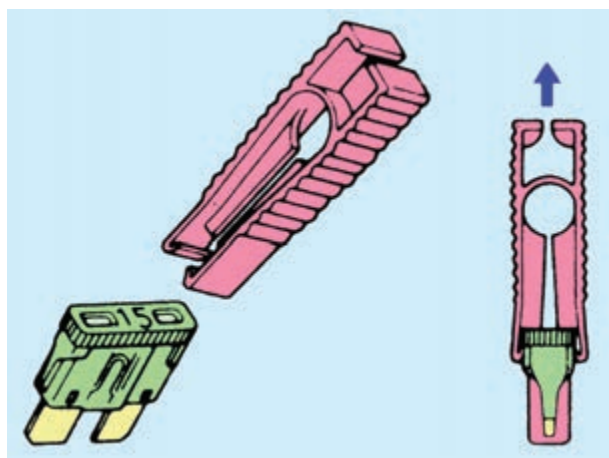
شکل ۱-۱۱۴ جافیوزی تکی

برای دسترسی آسان به فیوزهای مدارهای الکتریکی خودرو آن‌ها را در کنار هم و در یک مجموعه قرار می‌دهند. مجموعه‌ی فیوزها در داخل جعبه‌ای به نام جعبه فیوز تعبیه می‌شود. در شکل ۱-۱۱۲ جعبه‌ی فیوز یک‌نوع خودرو نشان داده شده است. این نوع جعبه‌ی فیوزها در داخل محفظه‌ی موتور روی بدنه‌ی خودرو بسته می‌شود. تعداد فیوزهای نوع سرمیکی به کار رفته در جعبه‌ی فیوز، که کلیه‌ی مدارهای الکتریکی خودرو را محافظت می‌کند، هشت عدد است.

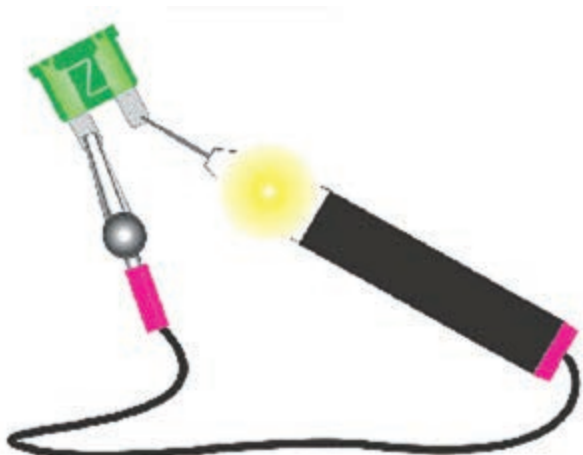
جعبه‌ی فیوز در داخل اتاق خودرو و در زیر پانل جلوی راننده طراحی و تعبیه می‌شود.

در یا پوشش جعبه‌ی فیوز نیز توسط خارهای پلاستیکی و یا پیچ (در بعضی از خودروها) در روی پانل ثابت می‌شود. معمولاً در جعبه‌ی فیوزها چند ترمینال خالی پیش‌بینی می‌گردد تا امکان اضافه نمودن دستگاه‌های الکتریکی جدید به مدارهای الکتریکی خودرو فراهم آید. در شکل ۱-۱۱۳ جعبه‌ی فیوز طراحی شده در روی پانل جلوی یک‌نوع خودرو دیده می‌شود. لازم به توضیح است که نوع فیوز به کار رفته در هریک از مدارها بر مبنای مقدار شدت جریان الکتریکی مصرفی مدار، تعیین و در جعبه‌ی فیوز نصب می‌شود.

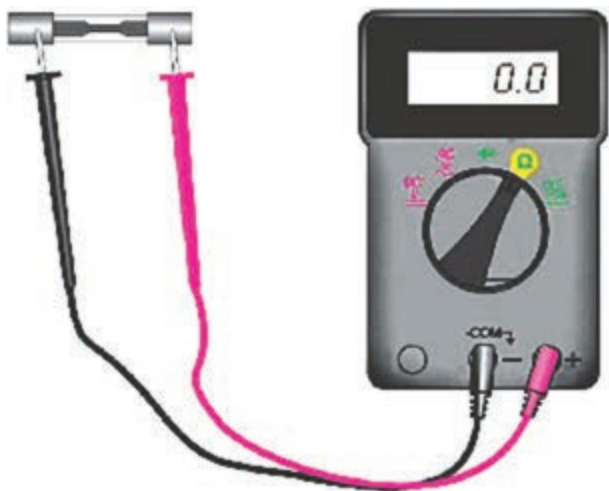
در خودروهایی که جعبه‌ی فیوز آن فاقد ترمینال خالی برای نصب فیوز جدید باشد و یا سیم‌کشی مدار از طریق جعبه‌ی فیوز امکان‌پذیر نشود از جا فیوزهای تکی (در سیم‌کشی مدار الکتریکی) استفاده می‌شود. در شکل ۱-۱۱۴ تصویر شماتیک جافیوزی تکی و نحوه‌ی قرار گرفتن فیوز در داخل آن دیده می‌شود.



شکل ۱۱۵-۱- گیره‌ی مخصوص خارج کردن فیوز از داخل جعبه‌ی فیوز



شکل ۱۱۶-۱- آزمایش فیوز تیغه‌ای با استفاده از چراغ آزمایش



شکل ۱۱۷-۱- آزمایش فیوز شیشه‌ای با مولتی متر

## ۱-۱۰-۱- آزمایش و عیب‌یابی فیوز و جعبه‌ی

فیوز: برای آزمایش سالم بودن فیوزها می‌توان از مولتی‌متر و یا چراغ آزمایش استفاده نمود. معیوب بودن فیوز نوع سرامیکی از بررسی ظاهری آن مشخص می‌شود و در صورت ذوب شدن المان فیوز باید آن را با فیوز سالم و با همان مشخصات تعویض نمود.

برای آزمایش فیوز تیغه‌ای با استفاده از چراغ آزمایش به ترتیب زیر عمل کنید :

- ابتدا فیوز موردنظر را، با استفاده از ابزار مخصوص، از محل خود در داخل جعبه‌ی فیوز خارج کنید و بیرون آورید. این ابزار به شکل گیره است و معمولاً در کنار جعبه فیوز و یا کیف ابزار خودرو قرار داده می‌شود. در شکل ۱۱۵-۱ شماتیک ابزار خارج نمودن فیوز تیغه‌ای نشان داده شده است.
- سوئیچ چراغ آزمایش را در وضعیت روشن قرار دهید.
- گیره‌ی چراغ آزمایش را به یکی از تیغه‌های فیوز متصل کنید.

- سرسوزنی چراغ آزمایش را به تیغه‌ی دیگر فیوز اتصال دهید. روشن شدن لامپ چراغ آزمایش نشان‌دهنده‌ی سالم بودن فیوز تیغه‌ای است. در صورتی که چراغ روشن نشود و در حالت خاموش باشد دلیل ذوب شدن المان داخلی فیوز و معیوب بودن آن است. در شکل ۱۱۶-۱ نحوه‌ی آزمایش فیوز تیغه‌ای دیده می‌شود.

برای آزمایش فیوز شیشه‌ای با استفاده از مولتی‌متر به ترتیب زیر عمل کنید :

- سلکتور دستگاه را برای اندازه‌گیری اهم تنظیم کنید.
- سیم‌های مثبت و منفی مولتی‌متر را به بدنه‌ی فلزی دوسر فیوز شیشه‌ای متصل و عملکرد مولتی‌متر را مشاهده کنید. مقدار اهم اندازه‌گیری شده نشان‌دهنده سالم بودن فیوز است (مقادیر اهم اندازه‌گیری شده در فیوزهای مختلف با یکدیگر متفاوت‌اند). در غیراین صورت المان داخلی فیوز قطع شده و فیوز معیوب است. در شکل ۱۱۷-۱ آزمایش فیوز شیشه‌ای با مولتی‌متر دیده می‌شود.



شکل ۱۱۸-۱ آزاد کردن خار پوشش محفظه‌ی جعبه‌ی فیوز



شکل ۱۱۹-۱ جعبه‌ی فیوزی تعبیه شده در روی پانل یک نوع خودرو



شکل ۱۲۰-۱ آزمایش جعبه‌ی فیوز با چراغ آزمایش

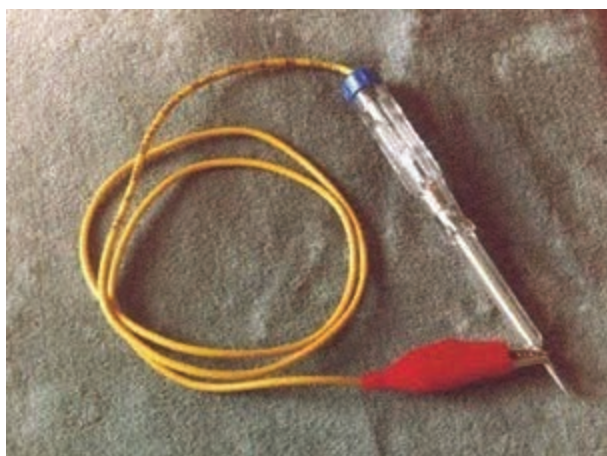
نحوه‌ی آزمایش فیوز تیغه‌ای نیز به همین ترتیب است.

## ۲-۱۰-۱- آزمایش سالم بودن پایه‌های جعبه فیوز:

شل بودن و یا قطع اتصال ترمینال‌های جعبه‌ی فیوز از عوامل قطع شدن جریان الکتریکی در مدارهای روشنایی و سایر دستگاه‌های الکتریکی خودرو است. برای عیب‌یابی جعبه‌ی فیوز ابتدا در یا پوشش روی محفظه‌ی جعبه‌ی فیوز را از محل خود در روی پانل جلوی راننده جدا کنید. برای این منظور ابتدا به وسیله‌ی پیچ‌گوشتی تخت خار قفل‌کننده‌ی پوشش یا قاب روی محفظه‌ی جعبه‌ی فیوز را از محل خود آزاد کنید. در شکل ۱۱۸-۱ استفاده از پیچ‌گوشتی تخت برای آزاد کردن خار قفل‌کننده نشان داده شده است.

در صفحه روی محفظه جعبه‌ی فیوز، سه عدد زائده و یک عدد خار پلاستیکی ایجاد شده است. ابتدا، خارها در داخل شکاف‌های جداره‌ی محفظه قرار می‌گیرد. سپس به وسیله‌ی خار پلاستیکی در محل خود قفل می‌شود. پس از آزاد کردن خار، صفحه‌ی روی محفظه را با هدایت کردن آن به سمت راننده از محل خود بیرون آورید. در شکل ۱۱۹-۱ محفظه‌ی جعبه‌ی فیوز و فیوزهای تیغه‌ای مدارهای الکتریکی خودرو دیده می‌شود. از مولتی‌متر، می‌توان برای عیب‌یابی جعبه‌ی فیوز مولتی‌متر و اندازه‌گیری ولتاژ باتری در ترمینال‌های جعبه‌ی فیوز و پایه‌های فیوزها استفاده کرد. هم‌چنین می‌توان از لامپ آزمایش برای بررسی جریان الکتریکی باتری در پایه‌های فیوز استفاده نمود. در شکل ۱۲۰-۱ آزمایش سالم بودن اتصال مدار باتری به جعبه‌ی فیوز و هریک از اتصالات فیوزها (پایه‌های فیوز) به وسیله‌ی چراغ آزمایش در یک نوع خودرو نشان داده شده است. برای بررسی جعبه‌ی فیوز، ابتدا سیم چراغ آزمایش را به بدنه متصل کنید و سپس سر سوزنی چراغ را به پایه‌های فیوزها اتصال دهید. در صورت سالم بودن جافیوزی لامپ چراغ آزمایش روشن می‌شود. اگر جافیوزی خالی از فیوز باشد فقط یکی از ترمینال‌های محل قرار گرفتن فیوز دارای جریان الکتریکی می‌شود و در صورت وجود فیوز سالم در جافیوزی، هردو پایه‌ی فیوز حامل جریان الکتریکی می‌شوند. چراغ آزمایش استفاده شده در

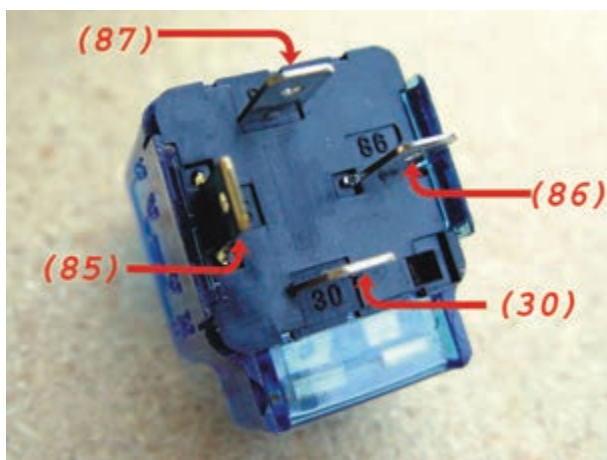




شکل ۱-۱۲۱- چراغ آزمایش بدون باتری



شکل ۱-۱۲۲- یک نوع آفتامات مدار الکتریکی خودرو



شکل ۱-۱۲۳- نام گذاری ترمینال های رله

این بررسی و آزمایش از نوع بدون باتری است و در صورت عبور جریان الکتریکی از آن، روشن می شود. در شکل ۱-۱۲۱ یک نوع چراغ آزمایش بدون باتری نشان داده شده است.

## ۱-۱۱- آفتامات چراغ های بزرگ و کاربرد آن

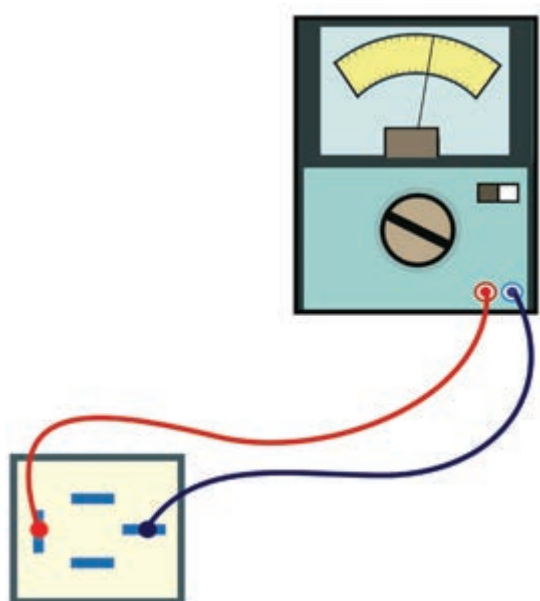
آفتامات (رله)، به منظور تقویت نور چراغ های روشنایی خودروها مورد استفاده قرار می گیرد. با قرار دادن رله در مدار الکتریکی چراغ ها ولتاژ ثابت باتری شدت جریان مصرفی لامپ چراغ ها را تأمین می کند. در ساختمان رله از یک عدد بوبین (سیم پیچ) و یک عدد پلاتین استفاده شده، به طوری که ابتدای انتهای سیم پیچ بوبین و پایه های پلاتین ها به چهار عدد ترمینال تعبیه شده در بدنه ی آفتامات متصل است. در شکل ۱-۱۲۲ رله یا آفتامات مورد استفاده در مدار روشنایی خودروها دیده می شود. برای تشخیص ترمینال های رله از روش نام گذاری استفاده شده است. ترمینال ها به شکل اختصاصی، با درج عدد در کنار هریک از پایه ها (ترمینال ها) روی بدنه رله نام گذاری می شوند. شماره ی ترمینال ها و نحوه ی قرار گرفتن رله در مدار الکتریکی چراغ های بزرگ جلو به ترتیب زیر است:

- ترمینال اتصال بدنه رله با شماره ی ۸۵
  - ترمینال سوئیچ چراغ های بزرگ جلو با شماره ی ۸۶
  - ترمینال اتصال باتری با شماره ی ۳۰
  - ترمینال اتصال چراغ های بزرگ جلو با شماره ی ۸۷
- در شکل ۱-۱۲۳ شماره گذاری ترمینال های یک نوع رله نشان داده شده است.

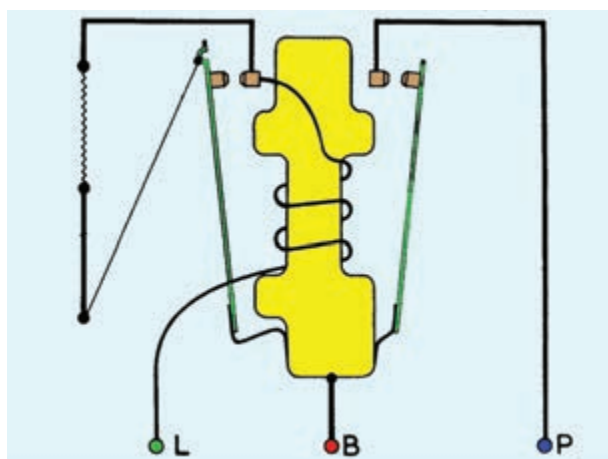
سیم کشی مدارهای الکتریکی بعضی از خودروها به گونه ای است که محل اتصال رله در مدار به صورت سوکت در روی دسته سیم پیش بینی و طراحی شده است. در این طرح ترمینال های رله فاقد شماره گذاری است و فقط در یک وضعیت مشخص، درون سوکت نصب می شوند. برای حفاظت مدار الکتریکی مصرف کننده هایی که بعداً به سیستم الکتریکی خودرو اضافه می شوند (مانند چراغ های مه شکن، نورافکن و ...) و امکان استفاده از ترمینال های جعبه ی فیوز امکان پذیر نیست از رله های



شکل ۱-۱۲۴ رله فیوزدار



شکل ۱-۱۲۵ آزمایش تشخیص ترمینال‌های رله



شکل ۱-۱۲۶ اتوماتیک راهنمای نوع مغناطیسی - حرارتی

فیوزدار استفاده می‌شود و در این نوع رله‌ها فیوز در مدار داخلی رله قرار می‌گیرد و حداکثر جریان مصرفی مدار را کنترل می‌کند. در شکل ۱-۱۲۴ یک نوع از رله‌های فیوزدار نشان داده شده است.

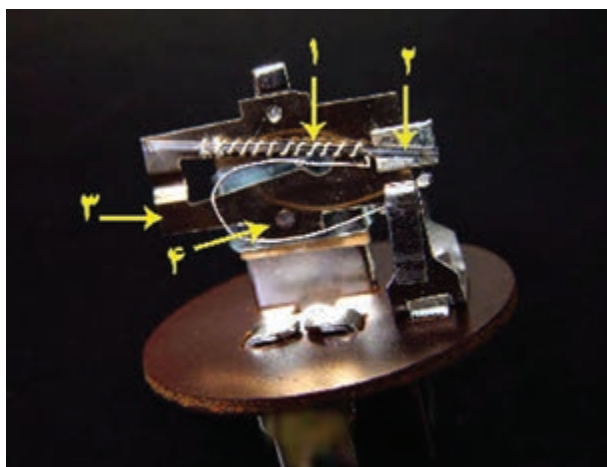
برای تشخیص ترمینال‌های پلاتین‌ها و بوبین داخل رله به ترتیب زیر عمل کنید :

– سلکتور مولتی‌متر را برای اندازه‌گیری اهم تنظیم کنید.  
– یکی از سیم‌های مولتی‌متر را به ترمینال رله متصل کنید.

– سیم دیگر مولتی‌متر را به ترمینال بعدی رله اتصال دهید. حرکت عقربه‌ی مولتی‌متر نشان‌دهنده‌ی اتصال و ارتباط داخلی دو ترمینال و ثابت بودن عقربه دلیل ارتباط نداشتن ترمینال‌هاست. آزمایش را با سایر ترمینال‌های رله تکرار کنید تا دو ترمینال متصل به هم مشخص گردد. این ترمینال‌ها به بوبین (سیم‌پیچ) رله مربوط‌اند و دو ترمینال دیگر، پایه‌ی پلاتین‌های رله‌اند. در شکل ۱-۱۲۵ آزمایش تشخیص پایه‌های مربوط به بوبین رله نشان داده شده است.

## ۱-۱۲ اتوماتیک راهنما

اتوماتیک راهنما سوئیچ خودکاری است که عمل قطع و وصل جریان الکتریکی در مدار راهنما را برعهده دارد. عمل قطع و وصل مدار باعث می‌شود لامپ چراغ‌های راهنما با تناوب روشن شوند. اتوماتیک راهنما در انواع حرارتی (بی‌متالی)، مغناطیسی حرارتی و ترازیستوری طراحی و ساخته شده است. در شکل ۱-۱۲۶ مکانیزم اتوماتیک راهنمای نوع مغناطیسی - حرارتی نشان داده شده است. ترمینال P به لامپ پائل جلوی راننده، ترمینال B به سوئیچ اصلی موتور و L به دسته‌ی راهنمای خودرو متصل می‌شود.



شکل ۱۲۷-۱ اجزای داخلی ساختمان اتوماتیک راهنمای نوع بی متالی



شکل ۱۲۸-۱ خارج نمودن اتوماتیک راهنما از محل خود در داخل پانل جلوی راننده



شکل ۱۲۹-۱ یک سره کردن مدار راهنما

اتوماتیک راهنمای نصب شده در مدار چراغ‌های راهنمای بسیاری از خودروها از نوع بی متالی است. این نوع اتوماتیک راهنما دارای دو عدد ترمینال است. یکی از آن‌ها ورودی جریان الکتریکی به اتوماتیک است و با حرف B یا x نامگذاری شده و دیگری با حرف L مشخص شده و به دسته‌ی راهنما متصل می‌شود. در اتوماتیک راهنمایی که ترمینال‌های آن سه عدد است. ترمینال سوم با حرف P نامگذاری می‌شود و تغذیه‌ی جریان الکتریکی چراغ روی پانل جلوی راننده را برعهده دارد. اجزای داخلی اتوماتیک راهنمای نوع بی متالی، که در شکل ۱۲۷-۱ نشان داده شده، به ترتیب زیر است:

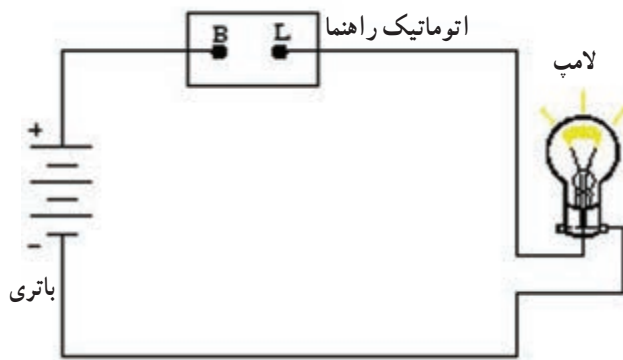
- سیم پیچ حرارتی (شماره ۱)
- تیغه‌ی بی متالی (شماره ۲)
- فنر پلاتین (شماره ۳)
- پلاتین (شماره ۴)

آهنگ قطع و وصل (زمان تناوب) در اتوماتیک راهنما برحسب مقدار جریان مصرفی مدار راهنما تندتر یا کندتر می‌شود. ۱-۱۲-۱-۱ آزمایش اتوماتیک راهنما: برای آزمایش اتوماتیک راهنما به ترتیب زیر عمل کنید:

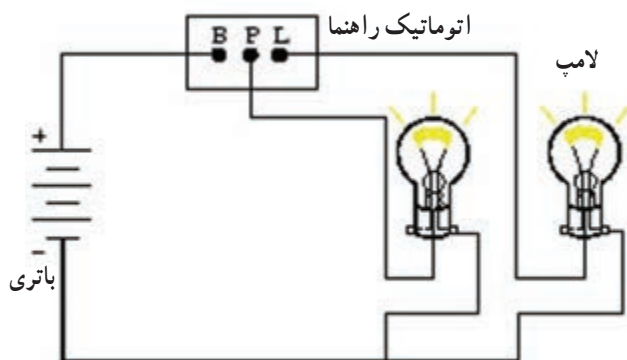
- دسته‌ی راهنما را در حالت فعال شدن مدار قرار دهید و چراغ‌های راهنمای خودرو را مشاهده کنید. در صورتی که چراغ‌ها به حالت چشمک‌زن عمل نکند ابتدا ملحقات محل قرار گرفتن اتوماتیک راهنما را باز کنید تا به آن دسترسی داشته باشید. سپس اتوماتیک راهنما را از محل خود خارج کنید. در شکل ۱۲۸-۱ اتوماتیک راهنمای یک نوع خودرو، پس از خارج کردن آن از پانل جلوی راننده، دیده می‌شود.

- سوکت اتصال سیم‌کشی مدار راهنما به اتوماتیک را از ترمینال‌های آن جدا کنید (سیم‌های متصل به ترمینال‌های B یا x و ترمینال L اتوماتیک راهنما) و به وسیله‌ی سیم رابط سرسیم‌های داخل سوکت را به یکدیگر متصل کنید. روشن شدن مداوم لامپ چراغ‌های راهنما دلیل معیوب بودن اتوماتیک و سالم بودن بقیه‌ی اجزای مدار الکتریکی راهنمای خودرو است. در شکل ۱۲۹-۱ اتصال سیم‌های سوکت، با استفاده از سیم رابط، نشان داده شده است.



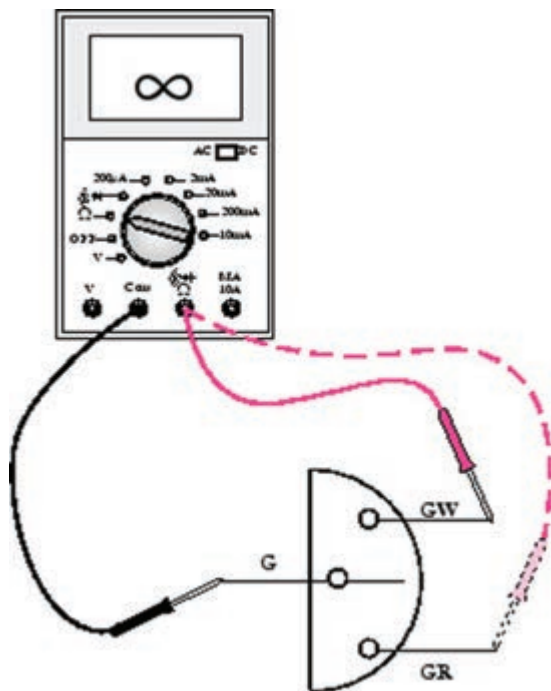


الف - آزمایش اتوماتیک راهنما (دوترمینالی)



ب - آزمایش اتوماتیک راهنما (سه ترمینالی)

شکل ۱-۱۳- نحوه‌ی آزمایش اتوماتیک راهنما



شکل ۱-۱۳۱- آزمایش دسته‌ی راهنما

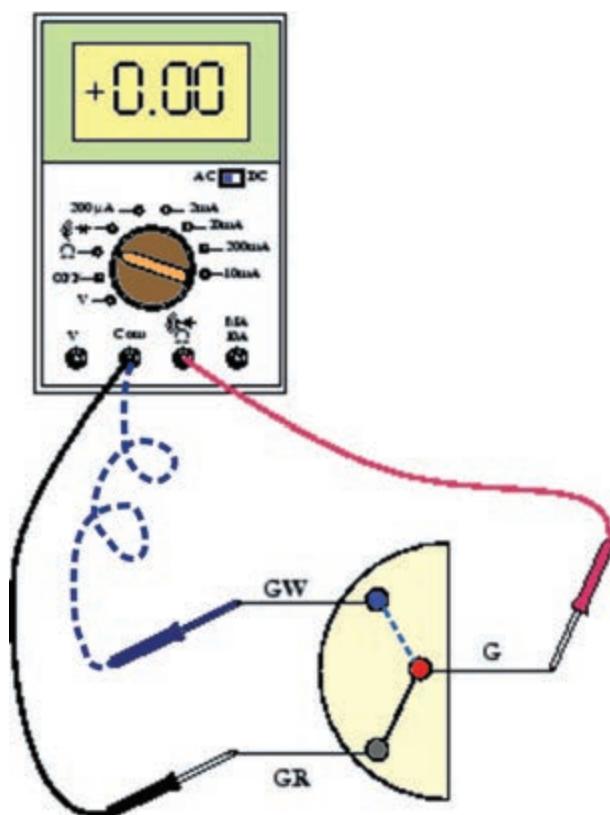
برای آزمایش اتوماتیک راهنما به روش زیر عمل کنید :  
- لامپی، با توان الکتریکی برابر با مجموع توان الکتریکی لامپ‌های مورد استفاده در چراغ‌های راهنمای سمت راست یا سمت چپ خودرو را، انتخاب کنید و آن را در مدار الکتریکی، مطابق شکل الف - ۱-۱۳، قرار دهید (ترمینال مثبت لامپ به ترمینال L اتوماتیک و ترمینال منفی یا بدنه‌ی لامپ به قطب منفی باتری).

- ترمینال B اتوماتیک راهنما را به قطب مثبت باتری وصل کنید. روشن شدن لامپ به حالت چشمک زن دلیل سالم بودن اتوماتیک راهنماست.

در صورتی که اتوماتیک راهنما سه ترمینالی باشد لامپی، معادل لامپ اخطار نصب شده در صفحه‌ی نشان‌دهنده‌های روی پانل جلوی راننده، انتخاب کنید و آن را مطابق شکل ب - ۱-۱۳ در مدار قرار دهید (ترمینال P اتوماتیک به ترمینال مثبت باتری و بدنه‌ی لامپ به ترمینال منفی باتری). روشن و خاموش شدن لامپ‌ها نشان‌دهنده‌ی سالم بودن اتوماتیک راهنماست. در شکل ۱-۱۳- نحوه‌ی برقراری مدار و آزمایش اتوماتیک راهنما نشان داده شده است.

برای آزمایش سالم بودن دسته‌ی راهنما به ترتیب زیر عمل کنید :

- کابل اتصال بدنه‌ی باتری را جدا کنید.  
- سوکت اتصال سوئیچ راهنما با سیم‌کشی خودرو را جدا کنید.  
- سلکتور مولتی‌متر را برای اندازه‌گیری اهم تنظیم کنید.  
- سیم مثبت مولتی‌متر را به ترمینال ورودی سوئیچ راهنما و سیم منفی مولتی‌متر را به یکی از خروجی‌های سوئیچ راهنما (دسته‌ی راهنما) متصل کنید و مقدار اهم اندازه‌گیری شده در صفحه‌ی نمایش مولتی‌متر را مشاهده کنید. علامت ( $\infty$ ) در صفحه‌ی مولتی‌متر سالم بودن دسته‌ی راهنما را در حالت خاموش بودن نشان می‌دهد. ترمینال خروجی دیگر دسته‌ی راهنما را نیز به همین ترتیب آزمایش کنید. در شکل ۱-۱۳۱- نحوه‌ی آزمایش دسته‌ی راهنمای یک‌نوع خودرو نشان داده شده است. در دسته‌ی سیم متصل به دسته‌ی راهنما، سیم سبز رنگ (G) ورودی



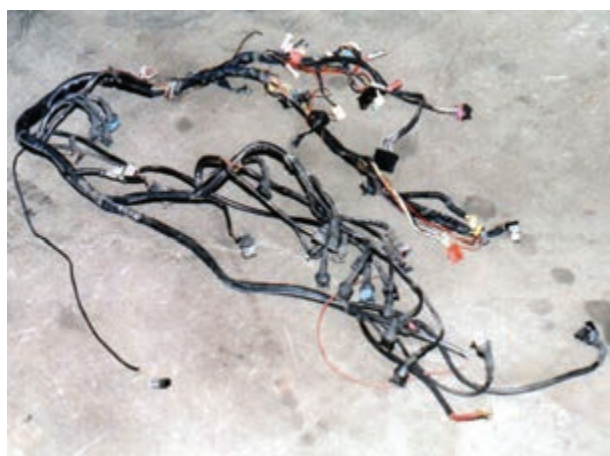
شکل ۱۳۲-۱- آزمایش دسته‌ی راهنما (سوئیچ راهنما)

سوئیچ، سیم سبزرنگ با راه سفید (GW) خروجی به چراغ‌های راهنمای سمت راست و سیم سبزرنگ با راه قرمز (GR) خروجی سوئیچ به چراغ‌های راهنمای سمت چپ خودرو است:

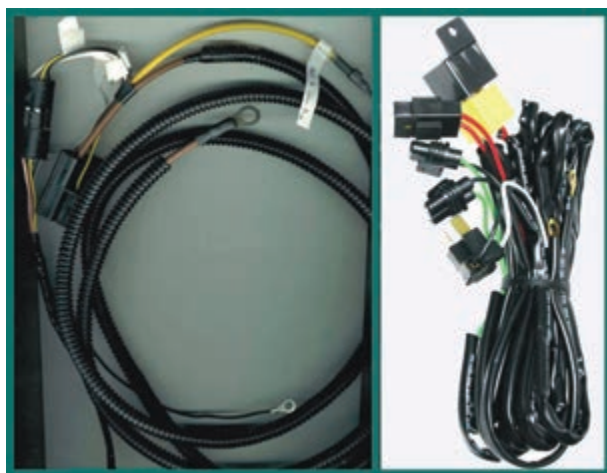
– سوئیچ راهنما (دسته‌ی راهنما) را در وضعیت روشن چراغ‌های راهنمای سمت راست قرار دهید و مقدار اهم اندازه‌گیری شده را در صفحه‌ی نمایش مولتی متر مشاهده کنید. علامت بی نهایت ( $\infty$ ) نشان‌دهنده‌ی معیوب بودن سوئیچ راهنما و مقدار عدد صفر اندازه‌گیری شده نشانه‌ی سالم بودن سوئیچ است. سوئیچ راهنما را در وضعیت روشن شدن چراغ‌های راهنمای سمت چپ خودرو قرار دهید و صفحه‌ی نمایش مولتی متر را مشاهده کنید. در این حالت نیز عدد صفر نشان داده شده در صفحه نمایش مولتی متر دلیل سالم بودن سوئیچ (دسته‌ی راهنما) و علامت ( $\infty$ ) نشان‌دهنده‌ی معیوب بودن آن است. در شکل ۱۳۲-۱، آزمایش دسته‌ی راهنما (سوئیچ راهنما) در دو حالت فعال کردن مدار سمت راست و سمت چپ چراغ‌های راهنما، نشان داده شده است.

### ۱۳-۱- اصول سیم‌کشی مدار روشنایی و رعایت نکات ایمنی

کلیه‌ی سیم‌های استفاده شده در سیم‌کشی مدارهای الکتریکی خودرو کلاف‌بندی و عایق‌کاری می‌شوند و توسط بست‌هایی در روی بدنه‌ی خودرو در مسیر سیم‌کشی ثابت می‌گردند کلاف سیم‌کشی خودرو، که درخت سیم نیز نامیده می‌شود، معمولاً دارای سه شاخه است به این شرح: شاخه‌ی اول در قسمت جلو خودرو، شاخه‌ی دوم در داخل اتاق و شاخه‌ی سوم در قسمت عقب خودرو. ارتباط کلیه‌ی دستگاه‌های الکتریکی و مصرف‌کننده‌ها را با باتری (منبع ذخیره‌ی انرژی الکتریکی) و آلترناتور (مولد جریان الکتریکی خودرو) برقرار می‌سازند. در شکل ۱۳۳-۱ کلاف سیم‌های مدار الکتریکی استفاده شده در یک نوع خودرو نشان داده شده است. کلاف‌بندی سیم‌ها، به منظور حفاظت از روکش عایق سیم‌های مدار الکتریکی و نظم دادن به سیم‌های متعدد استفاده شده در مدارهای مختلف خودرو، انجام می‌شود. روش کلاف‌بندی سیم‌ها به دو صورت است:

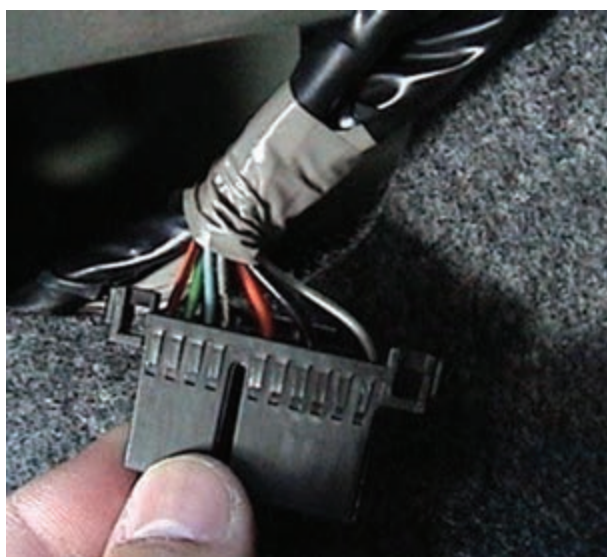


شکل ۱۳۳-۱- دسته‌ی سیم‌های یک نوع خودرو



– عایق بندی با استفاده از نوارهای پلاستیکی  
 – عبور دادن سیم ها از داخل لوله های پلاستیکی نرم یا  
 لوله های پی وی سی (PVC) قابل انعطاف  
 در شکل ۱۳۴-۱ عایق کاری سیم ها با استفاده از لوله  
 پی وی سی و لوله ی پلاستیکی نرم و قابل انعطاف نشان داده شده  
 است.

شکل ۱۳۴-۱- استفاده از لوله ی پی وی سی (PVC) لوله ی پلاستیکی در  
 عایق کاری سیم های مدار الکتریکی



– سیم های خارج شده از کلاف سیم کشی به وسیله ی  
 سوکت یا سرسیم به اجزای مدار الکتریکی متصل می شوند و  
 معمولاً محل انشعاب سیم های هریک از دستگاه های الکتریکی  
 یا مصرف کننده ها مجدداً به وسیله ی نوار پلاستیکی عایق بندی  
 می شود. در شکل ۱۳۵-۱ سوکت اتصال سیم کشی به اجزای  
 مدار الکتریکی و نحوه ی عایق بندی محل انشعاب دسته سیم در  
 یک نوع خودرو دیده می شود.

شکل ۱۳۵-۱- سوکت اتصال سیم کشی مدار به دستگاه الکتریکی



– جریان الکتریکی مورد نیاز سیستم های الکتریکی خودرو  
 از طریق جعبه ی فیوز برقرار می شود. در شکل ۱۳۶-۱ اتصال  
 سیم های مدارهای مختلف به جعبه ی فیوز و نوع عایق کاری  
 دسته ی سیم ها در یک نوع خودرو نشان داده شده است. در  
 سیم کشی مدار الکتریکی چراغ های خودرو لازم است نکات زیر  
 مورد توجه قرار گیرد :

شکل ۱۳۶-۱- اتصال سیم کشی به جعبه ی فیوز در یک نوع خودرو





شکل ۱۳۷-۱- کلاف سیم کشی یک نوع خودرو

– هنگام کار بر روی مدارهای الکتریکی ابتدا اتصال کابل قطب منفی باتری را به منظور جلوگیری از اتصال کوتاه مدار و آسیب دیدن سیم کشی و دستگاه‌های الکتریکی قطع کنید. زیرا هنگام ایجاد اتصال کوتاه در مدار الکتریکی شدت جریان (آمپر) تخلیه‌ی باتری به سرعت افزایش می‌یابد و در زمان بسیار کوتاه حرارت در سیم‌ها را افزایش می‌دهد. افزایش درجه‌ی حرارت عامل سوختن روکش سیم‌ها و اتصال آن‌ها با یکدیگر و نیز از بین رفتن عایق کلاف سیم‌ها می‌شود و لازم است که کلاف سیم کشی تعویض گردد. در شکل ۱۳۷-۱ کلاف سیم‌های یک نوع خودرو دیده می‌شود.

– افزایش شدت جریان مصرفی در مدارهای الکتریکی موجب آسیب دیدن و سوختن فیوز مدار می‌شود. لذا از سیم کشی غیراستاندارد و غیرمجاز و افزودن دستگاه‌های الکتریکی و سایر مصرف کننده‌ها، بدون در نظر گرفتن ظرفیت انتقال سیم‌های مدار، پرهیز کنید.

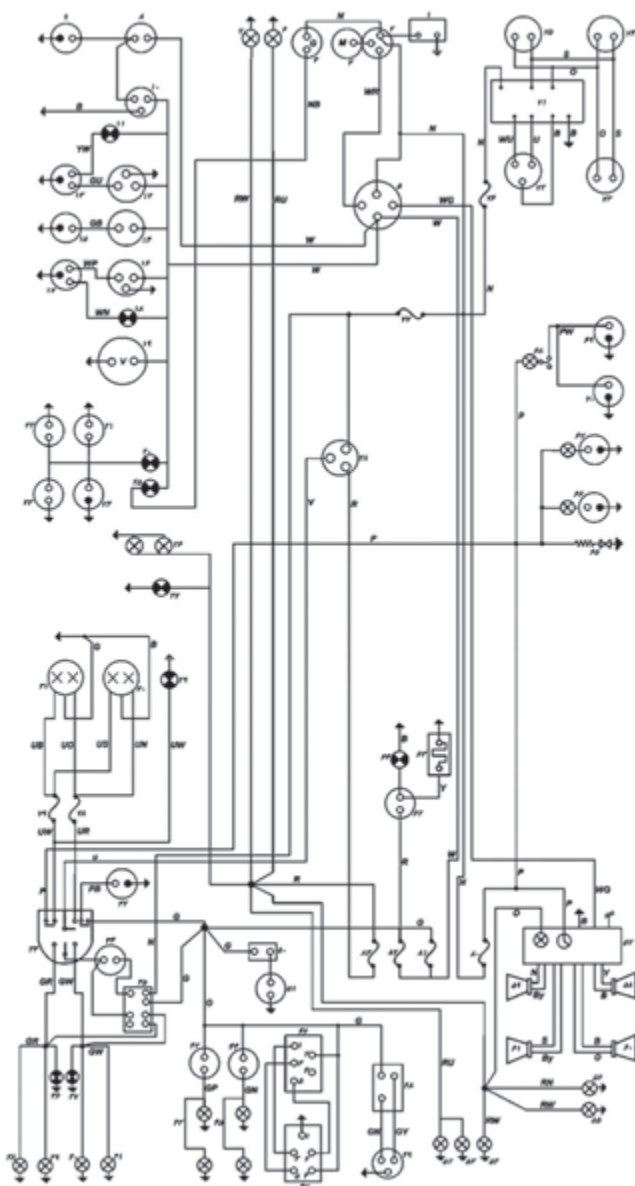
– هنگام تعویض کلاف سیم‌ها از دسته‌ی سیم‌های کلاف بندی شده‌ی استاندارد استفاده نمایید.

– مسیر عبور کلاف سیم‌ها در روی بدنه‌ی خودرو و اتصالات کلاف اصلی سیم کشی را شناسایی کنید و با توجه به نقشه‌ی مدار الکتریکی خودرو و کد رنگ سیم‌ها کلاف سیم را به جعبه‌ی فیوز و سایر اجزای مدار اتصال دهید. در جدول ۱-۱ کد رنگ سیم‌های یک نوع خودرو دیده می‌شود.

جدول ۱-۱- کد رنگ سیم‌ها در یک نوع خودرو

کد	رنگ سیم‌ها	کد	رنگ سیم‌ها
B	سیاه	LW	آبی با راه سفید
Br	قهوه‌ای	LB	آبی با راه سیاه
G	سبز	LY	آبی با راه زرد
L	آبی	LR	آبی با راه قرمز
O	نارنجی	LO	آبی با راه نارنجی
R	قرمز	RG	قرمز با راه سبز
Y	زرد	RB	قرمز با راه سیاه
W	سفید	RW	قرمز با راه سفید
BW	سیاه با راه سفید	RL	قرمز با راه آبی
BR	سیاه با راه قرمز	RY	قرمز با راه زرد
BL	سیاه با راه آبی	YB	زرد با راه سیاه
BY	سیاه با راه زرد	YR	زرد با راه قرمز
GR	سبز با راه قرمز	YG	زرد با راه سبز
GW	سبز با راه سفید	YW	زرد با راه سفید
GB	سبز با راه سیاه	WR	سفید با راه قرمز
LG	آبی با راه سبز	WL	سفید با راه آبی

مدارهای الکتریکی سیم‌رسانایی خودرو را، با استفاده از نقشه‌ی مدار الکتریکی و رعایت کد رنگ سیم‌ها، در تابلوی آموزشی برق خودرو و یا در روی شاسی خودرو سیم‌کشی کنید. در شکل ۱۳۸-۱ مدار کلی سیم‌کشی یک نوع خودرو نشان داده شده است.



- ۱- باتری ۲- اتوماتیک استارت ۳- موتور استارت ۴- آلترناتور ۵- سرپیچ
- ۶- چراغ کوچک جلوی چپ ۷- چراغ کوچک جلوی راست ۸- کویل ۹- دلاکو
- ۱۰- دورسنگ ۱۱- چراغ اخطار دمای آب ۱۲- درجه‌ی حرارت سنج آب
- ۱۳- فشنگی آب موتور ۱۴- درجه‌ی سوخت سنج ۱۵- واحد شناور باک
- ۱۶- درجه‌ی فشارسنج روغن ۱۷- فشنگی ۱۸- لامپ اخطار فشار روغن
- ۱۹- ولت سنج ۲۰- لامپ اخطار سیستم ترمز ۲۱- پلاتین مخزن روغن ترمز
- ۲۲- لنت ترمز چپ ۲۳- لنت ترمز راست ۲۴- استپ ترمز دستی ۲۵- چراغ اخطار سیستم دشارژ ۲۶- چراغ‌های روشنایی صفحه‌ی کیلومتر ۲۷- چراغ اخطار سیستم روشنایی ۲۸- کلید روشنایی ۲۹- چراغ اخطار نور بالا
- ۳۰- لامپ نورافکن چپ ۳۱- لامپ نورافکن راست ۳۲- بوق ۳۳- مجموعه‌ی دسته‌ی راهنما و استپ تعویض نور و شستی بوق ۳۴- اتوماتیک راهنما و فلاشر ۳۵- کلید فلاشر ۳۶- لامپ اخطار راهنما راست ۳۷- لامپ اخطار راهنما چپ ۳۸- چراغ راهنما جلوی چپ ۳۹- چراغ راهنما عقب چپ
- ۴۰- چراغ راهنما جلوی راست ۴۱- چراغ راهنما عقب راست ۴۲- استپ ترمز
- ۴۳- چراغ‌های ترمز عقب ۴۴- استپ دنده عقب ۴۵- چراغ‌های دنده عقب
- ۴۶- کلید برف پاک‌کن ۴۷- ترمینال روی موتور برف پاک‌کن ۴۸- کلید بخاری
- ۴۹- موتور بخاری ۵۰- کلید شیشه‌شور ۵۱- موتور پمپ آب شیشه‌شور
- ۵۲- چراغ خطر عقب سمت چپ ۵۳- چراغ نمره ۵۴- چراغ خطر عقب سمت راست ۵۵- چراغ فندک ۵۶- چراغ صفحه‌ی کلیدهای داشبورد ۵۷- رادیو پخش
- ۵۸- بلندگوی جلوی راست ۵۹- بلندگوی جلوی چپ ۶۰- بلندگوی عقب راست
- ۶۱- بلندگوی عقب چپ ۶۲- کلید گرم‌کن شیشه‌ی عقب ۶۳- سیم‌های حرارتی داخل شیشه‌ی عقب ۶۴- چراغ داخل کلید گرم‌کن ۶۵- فندک ۶۶- لامپ و کلید چراغ صندوق عقب ۶۷- لامپ و کلید چراغ جعبه‌ی داشبورد ۶۸- لامپ و کلید چراغ سقف ۶۹- کلید لای درب سمت راست ۷۰- کلید لای درب سمت چپ
- ۷۱- واحد کنترل قفل مرکزی ۷۲- محرک قفل در اصلی (جلو مرکزی)
- ۷۳- محرک قفل در جلو راست ۷۴- محرک قفل در عقب راست ۷۵- محرک قفل در عقب چپ ۷۶- فیوز F<sub>۷</sub> ۷۷- فیوز F<sub>۸</sub> ۷۸- فیوز F<sub>۶</sub> ۷۹- فیوز F<sub>۵</sub>
- ۸۰- فیوز F<sub>۷</sub> ۸۱- فیوز F<sub>۱</sub> ۸۲- فیوز F<sub>۸</sub> ۸۳- فیوز F<sub>۳</sub>

شکل ۱۳۸-۱- نقشه مدار کلی سیم‌کشی یک نوع خودرو

۱۴-۱- دستورالعمل آزمایش و عیب‌یابی و رفع عیب مدار چراغ‌های روشنایی روی بدنه‌ی خودرو



شکل ۱۳۹-۱ وسایل عایق‌بندی و ...

## وسایل لازم:

– کتاب راهنمای تعمیرات خودرو

– چراغ آزمایش

– مولتی متر

– وسایل لحیم کاری و عایق‌بندی

در شکل ۱۳۹-۱ تعدادی از لوازم مورد نیاز در عایق کاری و آزمایش مدار الکتریکی نشان داده شده است. برای آزمایش سالم بودن مدار الکتریکی سیستم روشنایی خودرو لازم است اجزای مدار مورد بررسی قرار گیرد. زیرا معیوب بودن هر کدام از آن‌ها موجب قطع شدن و کار نکردن مدار الکتریکی می‌شود. اجزای مدار روشنایی خودرو عبارت‌اند از:

– حفاظت‌کننده‌ی مدار (فیوز)

– سوئیچ قطع و وصل مدار الکتریکی

– اتصالات الکتریکی مانند سرسیم‌ها و سوکت‌ها

– لامپ‌ها

– سیم‌کشی مدار

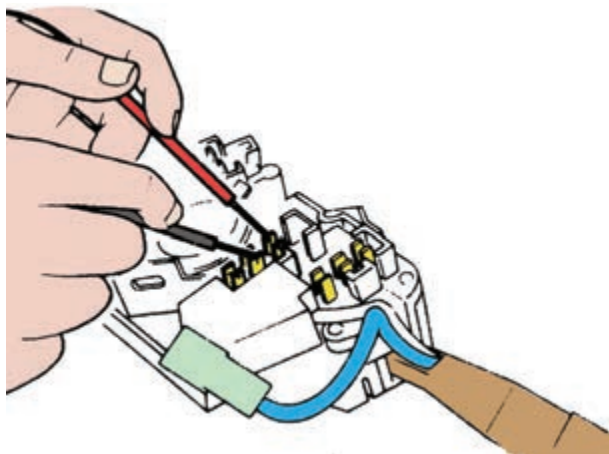
برای عیب‌یابی مدار الکتریکی سیستم روشنایی به ترتیب زیر عمل کنید:

– فیوز مدار الکتریکی را شناسایی و سالم بودن آن را با دستگاه مولتی‌متر آزمایش کنید. در جدول ۱-۲ مشخصات فیوزها و مدارهای مربوط به هر کدام در یک نوع خودرو درج شده است.

جدول ۱-۲- مشخصات فیوزهای یک نوع خودرو

مدار	فیوز اصلی	مدار	فیوز اصلی
چراغ نمره، چراغ بغل جلو، چراغ پشت آمپر، چراغ خطر	چراغ خطر ۱۵ آمپر	چراغ جلو	فیوز مدار (۳۹/۰ سانتی متر مربع)
چراغ ترمز و بوق	چراغ ترمز ۱۵ آمپر	چراغ‌های بغل، چراغ‌های پشت آمپر،	فیوز مدار (۸۵/۰ سانتی متر مربع)
چراغ‌های داخل اتاق و چراغ صندوق عقب	چراغ اتاق ۱۰ آمپر	چراغ خطر، بوق چراغ‌های ترمز، چراغ	
چراغ‌های راهنما و فلاشر، ساعت، سیستم صوتی	فلاشر ۱۵ آمپر	داخل اتاق، چراغ صندوق عقب، چراغ	
سیستم صوتی، فندک	فندک ۱۵ آمپر	راهنما و فلاشر، سیستم صوتی، سیستم	
شیشه‌شوی و برف‌پاک‌کن عقب	برف‌پاک‌کن عقب ۱۰ آمپر	شارژ، فندک، ساعت، شیشه‌شوی و	
بخاری – کولر	پنکه ۱۵ آمپر	برف‌پاک‌کن جلو، چراغ علائم و گیج‌ها،	
فن خنک‌کننده – بخاری – کولر	پنکه ۲۰ آمپر	گرم‌کن شیشه‌ی عقب، سیستم جرقه،	
شیشه‌شوی و برف‌پاک‌کن خطر	برق‌پاک‌کن جلو ۱۵ آمپر	سیستم استارت و کولر، شیشه‌شوی و	
سیستم شارژ – چراغ‌های راهنما و فلاشر	موتور ۱۰ آمپر	برف‌پاک‌کن عقب، چراغ عقب،	
سیستم فن خنک‌کننده	گیج‌ها ۱۰ آمپر	بخاری، فن خنک‌کننده	
چراغ‌های عقب، چراغ‌های گیج‌ها و علائم	گرم‌کن عقب ۱۵ آمپر		
گرم‌کن شیشه عقب			





شکل ۱۴۰- آزمایش سوئیچ روشنایی یک نوع خودرو



شکل ۱۴۱- اثر عوامل فیزیکی در معیوب شدن لامپ



شکل ۱۴۲- آزمایش لامپ چراغ‌های بزرگ جلو

- سالم بودن سوئیچ چراغ‌های روشنایی و برقراری ارتباط بین ترمینال‌های سوئیچ در وضعیت‌های مختلف از کار آن را بررسی و به وسیله‌ی مولتی‌متر آزمایش کنید. حرکت عقربه‌ی مولتی‌متر نشان‌دهنده‌ی سالم بودن سوئیچ در هر مرحله از کار آن است. در شکل ۱۴۰- آزمایش ترمینال‌های سوئیچ چراغ‌های بزرگ یک نوع خودرو نشان داده شده است.

- لامپ‌های سیستم روشنایی خودرو به دلایل زیر معیوب می‌شوند:

- اتصال کوتاه در مدار الکتریکی

- پایان عمر مفید لامپ

- تأثیر عوامل فیزیکی، مانند شکستن حباب لامپ، لرزش‌های غیرمتعارف لامپ و قطع شدن ال‌مان داخل آن (فیلامان لامپ)، نفوذ هوا به داخل حباب لامپ در اثر از بین رفتن آبندی حباب با بدنه‌ی آن، قطع سیم اتصال فیلامان لامپ به بدنه یا ترمینال مثبت لامپ و ... در شکل ۱۴۱- یک نوع لامپ معیوب سیستم روشنایی نشان داده شده است.

در صورتی که معیوب بودن لامپ از طریق بررسی وضعیت ظاهری آن معلوم نشود می‌توان آن را با استفاده از مولتی‌متر به ترتیب زیر آزمایش نمود:

- سلکتور مولتی‌متر را برای اندازه‌گیری اهم تنظیم کنید.

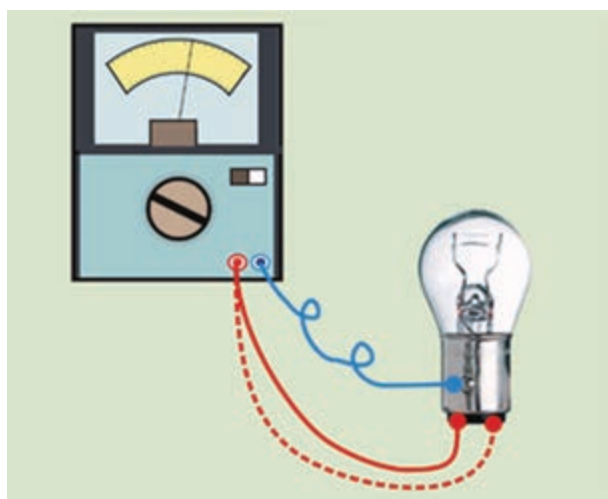
- سیم مثبت مولتی‌متر را به ترمینال مثبت لامپ و سیم منفی مولتی‌متر را به بدنه یا ترمینال منفی لامپ متصل کنید.

مقدار اهم اندازه‌گیری شده (برحسب توان مصرفی لامپ‌ها متفاوت است) نشان‌دهنده‌ی سالم بودن لامپ و علامت ( $\infty$ ) دلیل معیوب بودن آن است. در شکل ۱۴۲- آزمایش لامپ چراغ‌های بزرگ یک نوع خودرو نشان داده شده است.

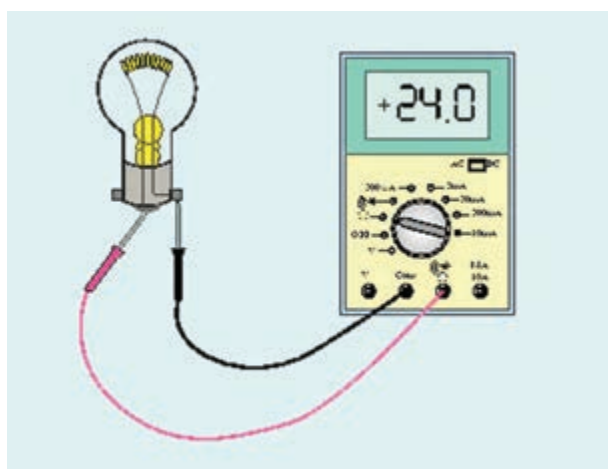
برای آزمایش لامپ چراغ‌های ترمز و خطر به ترتیب زیر عمل کنید:

- سلکتور مولتی‌متر را برای اندازه‌گیری اهم تنظیم کنید.

- سیم منفی مولتی‌متر را به بدنه‌ی لامپ متصل کنید.



شکل ۱۴۳-۱- آزمایش لامپ دو فیلامانی



شکل ۱۴۴-۱- آزمایش لامپ تک فیلامانی

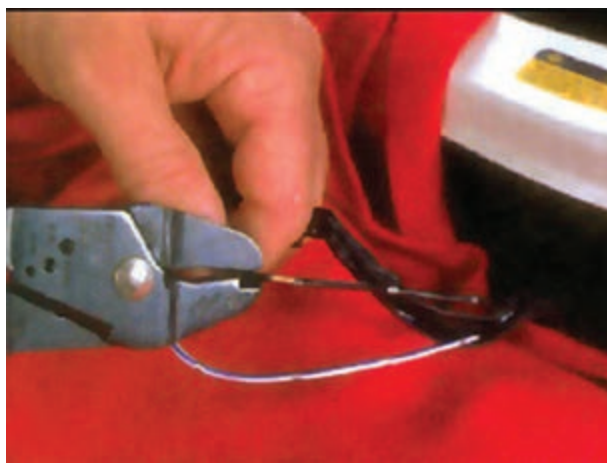


شکل ۱۴۵-۱- آزمایش برقراری جریان مدار چراغ‌های روشنایی

– سیم مثبت مولتی متر را به ترمینال مثبت یکی از فیلام‌های لامپ اتصال دهید و صفحه‌ی نشان‌دهنده‌ی مولتی متر را مشاهده کنید. حرکت عقربه دلیل سالم بودن لامپ و ثابت ماندن عقربه نشان‌دهنده‌ی معیوب بودن لامپ است. ترمینال فیلامان دوم لامپ را نیز به همین ترتیب آزمایش کنید. در شکل ۱۴۳-۱ نحوه‌ی آزمایش سالم بودن لامپ دو فیلامانی نشان داده شده است.

لامپ‌های تک فیلامانی چراغ‌های راهنما، جانبی (پارک)، دنده عقب و پلاک خودرو را نیز، به همان ترتیب ذکر شده، آزمایش کنید. در صورتی که مولتی متر مورد استفاده در آزمایش لامپ‌ها از نوع دیجیتالی باشد مقدار اهم اندازه‌گیری شده برحسب مقدار توان لامپ مورد آزمایش، متفاوت خواهد بود. در شکل ۱۴۴-۱ نحوه‌ی آزمایش لامپ تک فیلامانی با استفاده از مولتی متر دیجیتالی به صورت شماتیک نشان داده شده است. – بست کابل ترمینال مثبت و منفی باتری را بررسی و از صحت اتصال آن‌ها اطمینان حاصل کنید.

– سالم بودن سیم‌های مدار روشنایی را بررسی کنید. برای این منظور می‌توان از چراغ آزمایش استفاده نمود. یک سر سیم چراغ آزمایش را به بدنه وصل کنید و سر سوزنی چراغ را به سرسیم‌ها و یا ترمینال‌های سوکت اتصال سیم‌های مدار به مصرف‌کننده و یا سوئیچ‌ها متصل نمایید و برقراری جریان الکتریکی باتری را در حالت فعال بودن مدار، آزمایش کنید. در صورت سالم بودن سیم‌کشی لامپ، چراغ آزمایش روشن می‌شود. در شکل ۱۴۵-۱ برقراری جریان الکتریکی باتری در سوکت اتصال مدار الکتریکی به چراغ‌های بزرگ جلو دیده می‌شود. در صورت قطع بودن و یا آسیب دیدن هریک از سیم‌های مدار چراغ‌های روشنایی، برای رفع عیب و اتصال مجدد آن، به ترتیب زیر اقدام کنید :



شکل ۱۴۶-۱- استفاده از انبر مخصوص برای قطع سیم

– ابتدا محل معیوب و آسیب دیده‌ی سیم مدار الکتریکی را شناسایی کنید و سپس با استفاده از انبر یا سیم چین آن را قطع کنید. در شکل ۱۴۶-۱ بریدن سیم معیوب از محل آسیب دیده به وسیله‌ی انبر مخصوص نشان داده شده است.



شکل ۱۴۷-۱- استفاده از ابزار سیم لخت کن

– یکی از روش‌های مطمئن برای اتصال سیم‌های مدار الکتریکی به یکدیگر استفاده از لحیم کاری است. لذا برای آماده کردن سیم‌ها ابتدا به وسیله‌ی ابزار سیم لخت کن روکش عایق هر دو سر سیم قطع شده را به اندازه لازم از روی رشته‌های سیم جدا کنید. در شکل ۱۴۷-۱ جدا کردن عایق سیم نشان داده شده است. استفاده از این ابزار آسیب دیدن رشته‌های سیم افشان را به حداقل می‌رساند.



شکل ۱۴۸-۱- تیوپ عایق کاری

– عایق تیوبی شکل را در طول مناسب و مورد نیاز برای عایق کاری محل اتصال سیم‌ها ببرید و آن را روی یکی از سیم‌ها قرار دهید. در شکل ۱۴۸-۱ عایق تیوبی شکل و نحوه‌ی استفاده از آن برای عایق کاری دیده می‌شود.





شکل ۱۴۹- لحیم کاری محل اتصال سیم ها

– رشته ی سیم ها را در یکدیگر بتابانید و سپس، با استفاده از هوپه، محل اتصال را لحیم کاری کنید. در شکل ۱۴۹-۱ لحیم کاری محل اتصال سیم ها دیده می شود. در حین لحیم کاری موارد ایمنی را مد نظر داشته باشید. مذاب لحیم باعث آسیب دیدن روکش عایق سایر سیم های مدار الکتریکی می شود.



شکل ۱۵۰- عایق کاری محل اتصال سیم ها

– پس از لحیم کاری، عایق تیوپی را به محل اتصال سیم ها هدایت کنید، به نحوی که روی لحیم و قسمتی از روکش عایق هر دو سیم را بپوشاند. سپس، با استفاده از دمنده ی هوای گرم، آن را حرارت دهید. جنس عایق در مقابل حرارت منقبض می شود و محل اتصال را می پوشاند. در شکل ۱۵۰-۱ قرار دادن عایق روی محل لحیم کاری و حرارت دادن آن نشان داده شده است.



شکل ۱۵۱- اثر تنظیم بودن نور چراغ ها در روشن کردن جاده

## ۱۵-۱- دستگاه تنظیم نور چراغ های بزرگ جلو

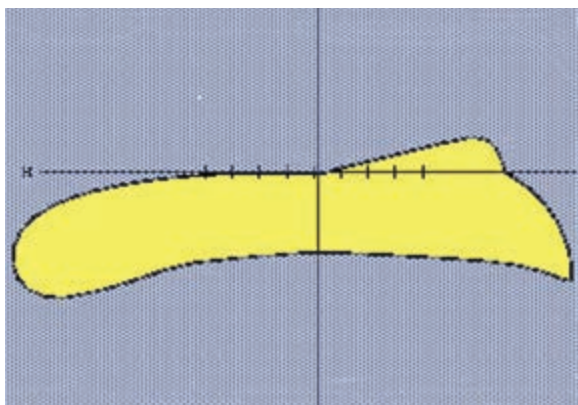
همان گونه که ذکر شد از چراغ های بزرگ جلوی خودرو برای روشن نمودن مسیر حرکت و فضای جلوی راننده در هنگام شب و تاریک بودن هوا استفاده می شود. تنظیم بودن چراغ های بزرگ جلو برای مشاهده ی موانع مسیر حرکت، تشخیص امتداد جاده و ... حائز اهمیت است و همواره باید از صحت تابش نور چراغ ها اطمینان حاصل نمود. در شکل ۱۵۱-۱ اثر تنظیم بودن نور چراغ های بزرگ جلو در روشن کردن مسیر حرکت خودرو دیده می شود.



شکل ۱۵۲-۱- تابش نور چراغ‌ها در حالت تنظیم نبودن آنها



شکل ۱۵۳-۱- یک نوع دستگاه تنظیم نور چراغ‌های بزرگ

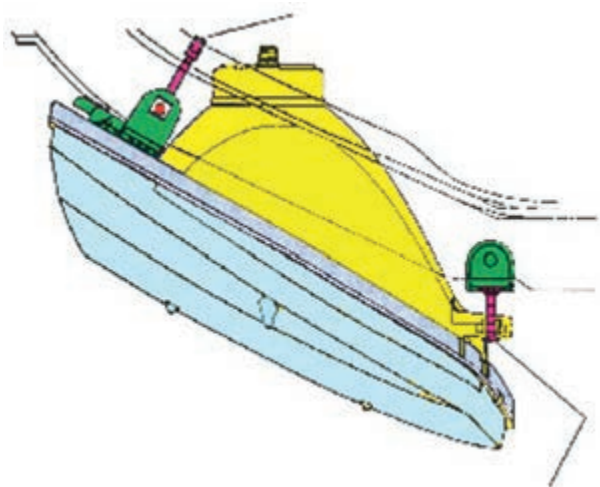


شکل ۱۵۴-۱- الگوی مناسب پخش نور دستگاه تنظیم نور چراغ‌ها

تنظیم نبودن نور چراغ‌های بزرگ جهت تابش پرتوهای نور لامپ را منحرف می‌کند و وسعت دید راننده را کاهش می‌دهد. ایجاد مزاحمت برای سایر راننده‌ها، افزایش خطر تصادف و ... از دیگر معایب ناشی از تنظیم نبودن چراغ‌های جلوی خودروها به‌شمار می‌رود. در شکل ۱۵۲-۱ تابش غلط نور چراغ‌های خودرویی نشان داده شده است.

دستگاه تنظیم نور چراغ‌های بزرگ جلو در انواع مختلفی از نظر شکل ظاهری و کارکرد دستگاه طراحی و ساخته شده است. در ساختمان اکثر دستگاه‌های تنظیم نور، کانال مربع یا مستطیل شکلی وجود دارد که پرتو نور چراغ از طریق عدسی تعبیه شده در روی آن به داخل دستگاه هدایت می‌شود و به‌صفحه‌ی نمایش روی دستگاه تنظیم نور منعکس می‌گردد. انعکاس نور در صفحه‌ی نمایش، محدوده‌ی پخش نور چراغ را مشخص می‌نماید. با مقایسه و تطبیق این محدوده با الگوی پخش نور پیش‌بینی شده در دستگاه، می‌توان به تنظیم بودن و یا انحراف تابش و پخش نور چراغ‌های بزرگ جلو خودرو پی برد. در شکل ۱۵۳-۱ یک نوع دستگاه تنظیم نور چراغ‌های بزرگ نشان داده شده است.

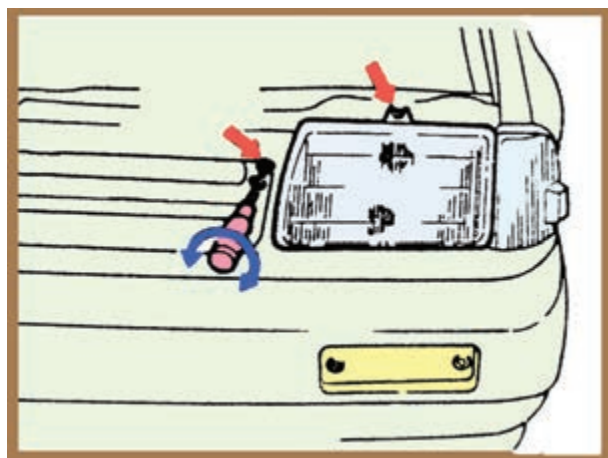
شاسی این نوع دستگاه به نحوی طراحی شده که تغییر ارتفاع و حرکت عمودی آن برای قرار گرفتن در مقابل چراغ‌های بزرگ جلوی خودرو امکان‌پذیر است و به راحتی می‌توان دستگاه را در ارتفاع مورد نیاز ثابت نمود. موقعیت دستگاه تنظیم نور با خودرو نیز به‌وسیله‌ی قرارگرفتن پایه‌های شاسی در مقابل چرخ‌های جلو خودرو تنظیم می‌شود. الگوی پخش نور پیش‌بینی شده در دستگاه تنظیم نور چراغ‌های بزرگ در شکل ۱۵۴-۱ دیده می‌شود. در بعضی از خودروها برای تنظیم نور چراغ‌های بزرگ از اهرم‌هایی که به همین منظور در ساختمان چراغ پیش‌بینی شده است استفاده می‌شود. یکی از اهرم‌ها کاسه‌ی چراغ را به



شکل ۱۵۵-۱- اهرم های تنظیم روی چراغ



شکل ۱۵۶-۱- اهرم تنظیم کاسه چراغ یک نوع خودرو



شکل ۱۵۷-۱- پیچ های تنظیم روی چراغ یک نوع خودرو

سمت راست و یا چپ حرکت می دهد و اهرم دیگر، کاسه ی چراغ را در جهت امتداد محور عمودی به سمت پایین یا بالا می چرخاند. در شکل ۱۵۵-۱ تصویر شماتیک نوعی از چراغ هایی، که در ساختمان آن ها اهرم تنظیم چراغ تعبیه شده است، دیده می شود.

مکانیزم عملکرد اهرم های تغییر موقعیت کاسه ی چراغ به گونه ای است که با چرخانیدن اهرم تنظیم چراغ، حرکت چرخشی از طریق میله ی اهرم به دنده ی حلزون و سپس به چرخ حلزون متصل به کاسه ی چراغ منتقل می شود و کاسه ی چراغ را در جهت محورهای افقی و یا عمودی حرکت خطی می دهد. با این عمل جهت تابش نور چراغ ها در امتداد محور طول خودرو تغییر می کند. در شکل ۱۵۶-۱ طرح دیگری از اهرم های تنظیم کاسه ی چراغ در یک نوع خودرو با فلش نشان داده شده است.

در بعضی از خودروها نیز سر میله های متصل به چرخ دنده حلزون را آچار خور طراحی می کنند. در نتیجه با استفاده از پیچ گوشتی چهارسو می توان میله را در جهت مورد نیاز به حرکت درآورد و موقعیت کاسه ی چراغ را نسبت به قاب چراغ تغییر داد. در شکل شماتیک ۱۵۷-۱ محل پیچ های تنظیم، روی چراغ بزرگ جلو یک نوع خودرو، با فلش نشان داده شده است. قبل از تنظیم چراغ های بزرگ جلوی خودرو لازم است شرایط زیر را مدنظر قرار داد :

- از سالم بودن فنر و کمک فنرهای خودرو و اطمینان حاصل کنید. ارتفاع شاسی خودرو درحد استاندارد باشد.
- بار اضافی خودرو تخلیه شود.





شکل ۱۵۸- کنترل فشار باد تایر

– فشار باد تایرها مطابق با مقدار توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، تنظیم شود. در شکل ۱۵۸-۱ کنترل فشار باد تایر یک نوع خودرو نشان داده شده است.

– هنگام تنظیم نور چراغ‌ها لازم است خودرو فاقد سرنشین باشد.

– توصیه می‌شود میزان سوخت موجود در باک حدود

$$\frac{1}{4} \text{ حجم آن باشد.}$$



در طراحی بلوری چراغ‌های بزرگ جلوی بعضی از خودروها گودی‌های کوچکی ایجاد شده که به عنوان راهنمای نصب دستگاه تنظیم نور چراغ‌هاست و بین میله‌های رابط نگه‌دارنده‌ی دستگاه در داخل آن‌ها قرار می‌گیرد. در شکل ۱۵۹-۱ بلوری چراغ یک نوع خودرو و گودی‌های روی آن دیده می‌شود.

شکل ۱۵۹-۱ گودی‌های روی بلوری چراغ بزرگ یک نوع خودرو سواری



شکل ۱۶۰-۱ دستگاه تنظیم نور و متعلقات آن

این نوع دستگاه تنظیم نور چراغ‌های بزرگ از دو عدد هدف‌گیر<sup>۱</sup>، واسطه‌های اتصال دستگاه به بلوری چراغ، لاستیک‌های ضدنور و تعدادی تبدیل‌کننده<sup>۲</sup> تشکیل یافته است. هرکدام از این هدف‌گیرها به‌طور مستقل در روی چراغ‌های بزرگ جلو خودرو نصب می‌شوند. ارتباط هدف‌گیرها به وسیله‌ی انتقال نور چراغ‌های بزرگ جلو، از طریق دریچه‌های قسمت انتهایی دستگاه، صورت می‌گیرد. در شکل ۱۶۰-۱ مجموعه‌ی متعلقات دستگاه تنظیم نور چراغ‌های بزرگ نشان داده شده است.

۱ – Headlight Himing

۲ – Adapter