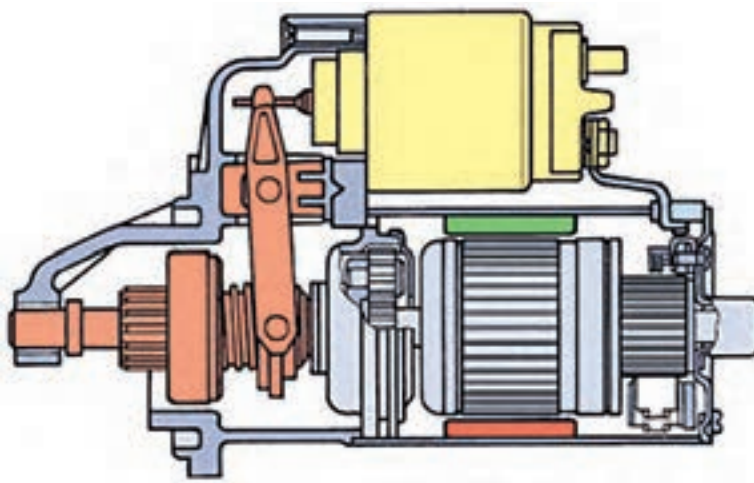


## واحد یادگیری ۲

### شایستگی تعمیر سیستم راه انداز خودرو

#### مقدمه

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



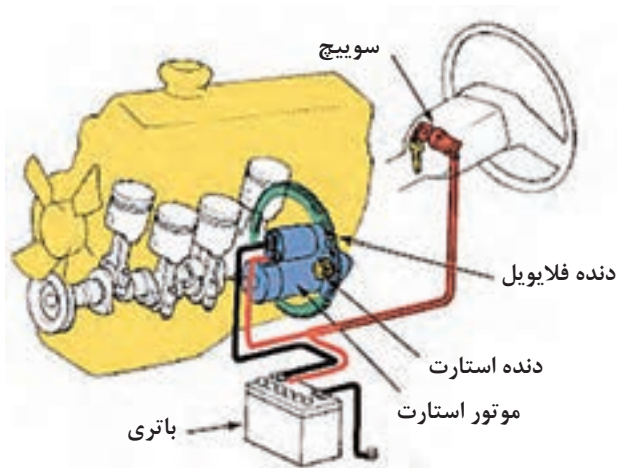
#### استاندارد عملکرد

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

## پیش آزمون

- ۱ در موتور استارتر انرژی ..... به انرژی ..... تبدیل می شود.
  - الف) الکتریکی - مکانیکی
  - ب) مکانیکی - الکتریکی
  - ج) هیدرولیکی - مکانیکی
  - د) مکانیکی - هیدرولیکی
- ۲ کدام وسیله الکتریکی در خودرو بیشترین آمپر مصرفی را دارد؟
  - الف) بخاری ب) برف پاکن ج) چراغ های بزرگ جلو د) استارتر
- ۳ به کدام دلیل برای اتصال باتری به استارتر از کابل ضخیم استفاده می شود؟
  - الف) مقاومت بالای کابل
  - ب) محکم بودن کابل
  - ج) مقاومت بالای استارتر
  - د) آمپر مصرفی زیاد استارتر
- ۴ اصطلاح جاروبک به کدام قطعه گفته می شود؟
  - الف) کلکتور ب) آفتامات ج) پروانه د) زغال
- ۵ اگر توان ورودی یک استارتر ۱۲ ولتی برابر  $1/5$  کیلو وات باشد شدت جریان مصرفی استارتر چند آمپر است؟
  - الف) شل بودن اتصال کابل های باتری
  - ب) خرابی کمک فنر
  - ج) نشتی روغن هیدرولیک فرمان
  - د) خرابی سیستم کولر
- ۶ چراغ شارژ در مدار شارژ آلترناتور چه وظیفه ای دارد؟
  - الف) تحریک اولیه روتور و صحت آلترناتور را نشان می دهد.
  - ب) صحت عمل استاتور را نشان می دهد.
  - ج) صحت عمل آفتامات را نشان می دهد.
  - د) صحت عمل روتور را نشان می دهد.

## وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع دستگاه استارتر



شکل ۷۶- مکانیزم عملکرد سیستم راه انداز خودرو

فکر کنید



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

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

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

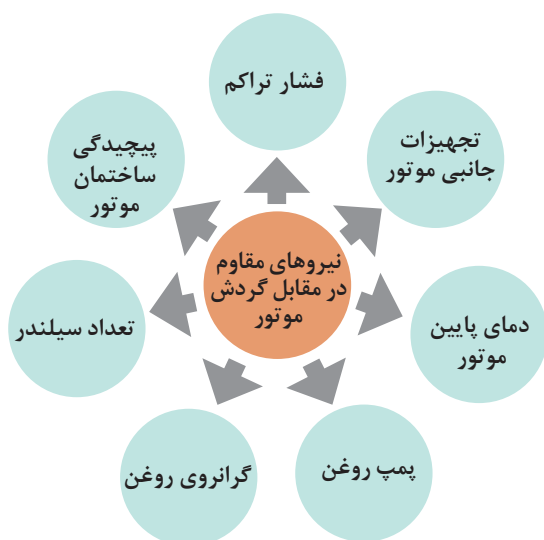
پژوهش کنید



۱ درباره استارتر خودروهایی هیبریدی پژوهش کنید.

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

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



فکر کنید



به موارد بالا چه موارد دیگری می‌توان اضافه کرد؟

فیلم

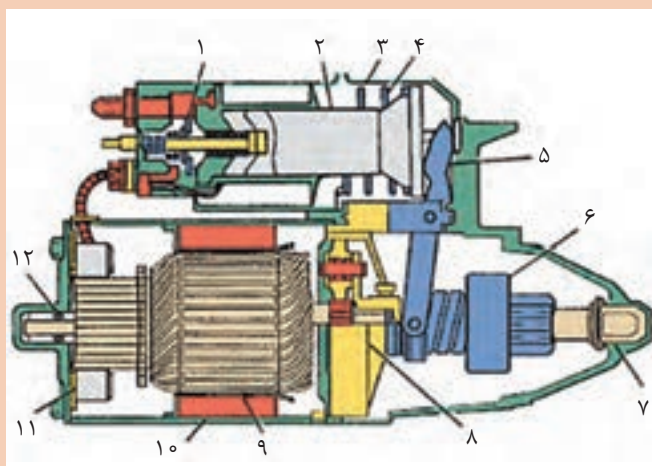


چگونگی کارکرد سیستم استارتر

کار کلاسی



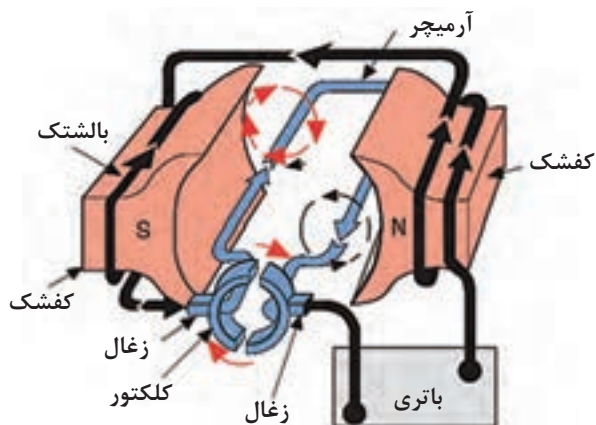
با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۷۷ اجزای داخلی استارتر را نام ببرید.



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

روش عملکرد موتور استارتر

شکل ۷۷- اجزای داخلی استارتر



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

شکل ۷۸- ساختمان ساده یک موتور الکتریکی جریان مستقیم

کار کلاسی



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

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

شکل ۷۹- اجزای مجموعه استارتر

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

ادامه شکل ۷۹- اجزای مجموعه استارت

چرا سیم پیچ های بالشتک به شکل تسمه می باشد؟

فکر کنید



عملکرد اتوماتیک استارتر

فیلم



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

کار کلاسی



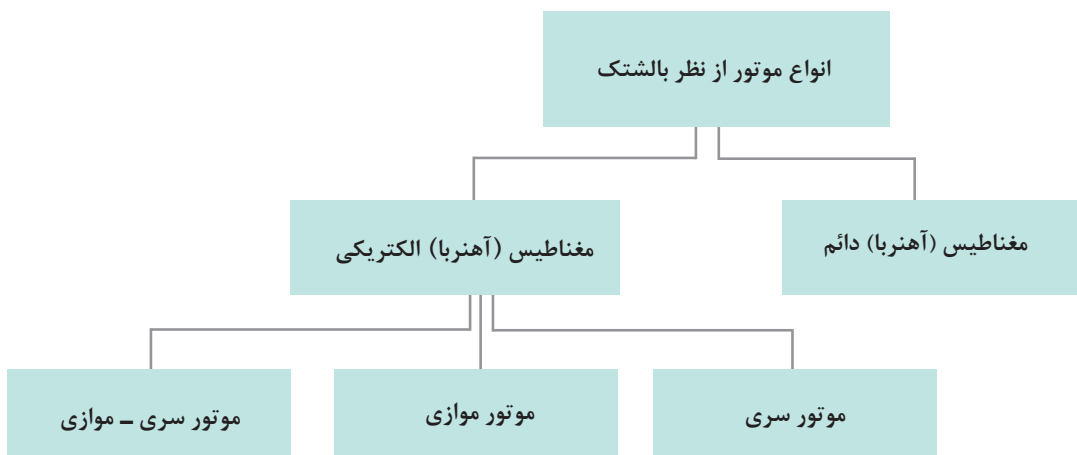
سؤال	جواب
۱- کدام سیم پیچ اتوماتیک استارتر در موقع چرخش موتور استارتر از مدار خارج می شود و به چه صورت؟	
۲- روش جدا شدن دنده استارتر از فلاپویل پس از روشن شدن موتور به چه صورت انجام می شود؟	

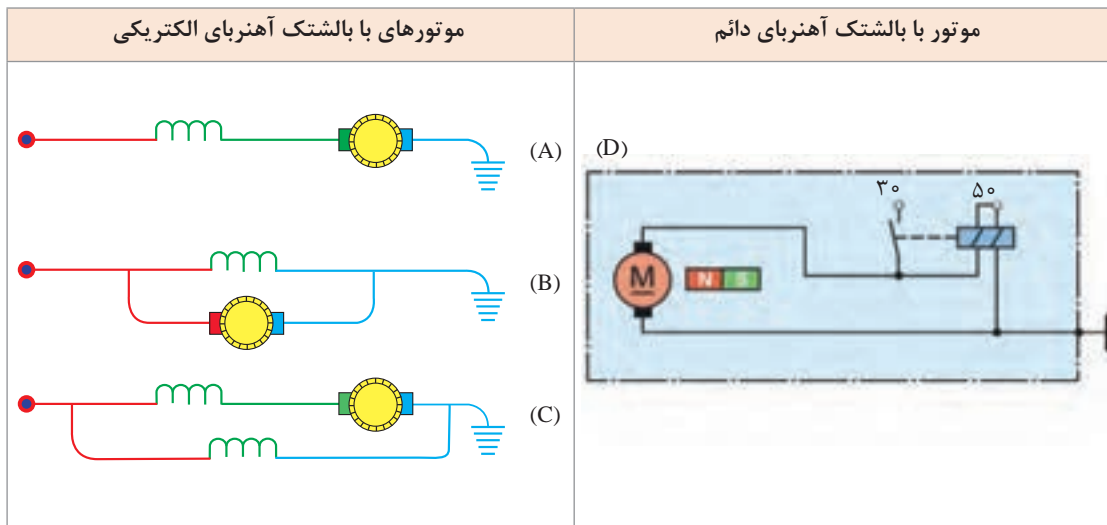
فکر کنید



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

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





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

شکل ۸۰- انواع موتور الکتریکی

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

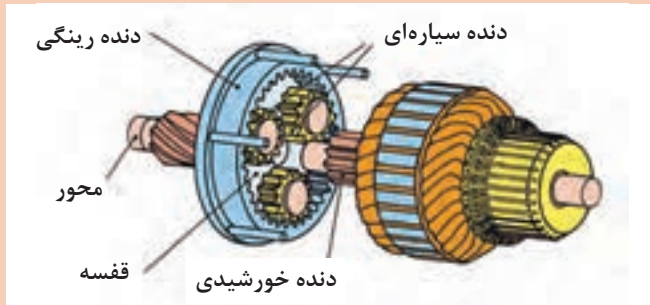
کار کلاسی

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

پژوهش کنید

معايب	مزایا	نوع موتور استارتر	خودرو

نکته



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

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

پژوهش کنید



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

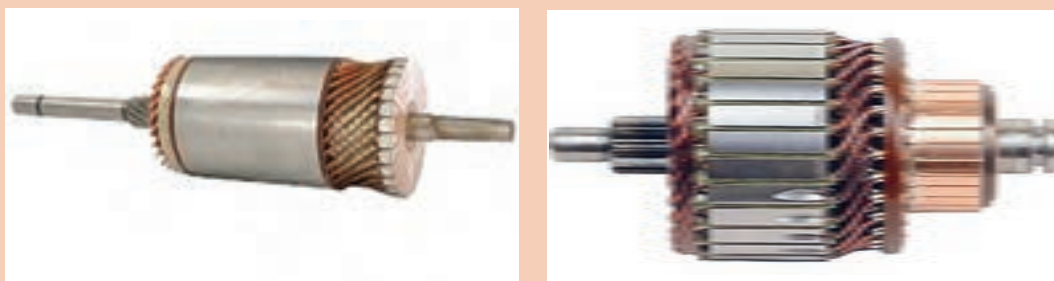


شکل ۸۲- موتور استارتر

کار کلاسی



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



شکل ۸۳- دو نوع آرمیچر موتور استارتر



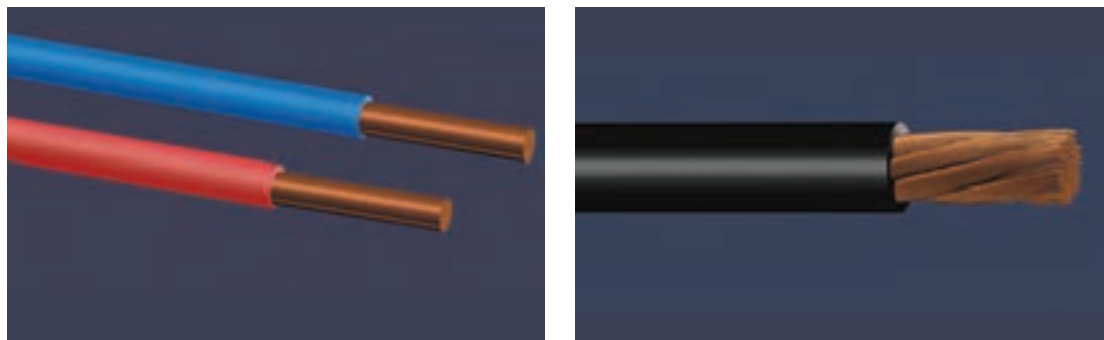
## انواع کابل و انواع مدارات استارتر

فکر کنید



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

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



شکل ۸۴- کابل افشان و مفتولی

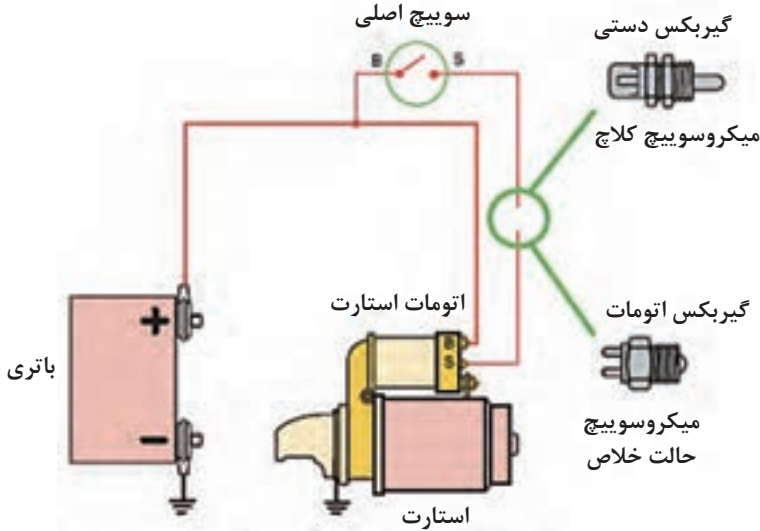
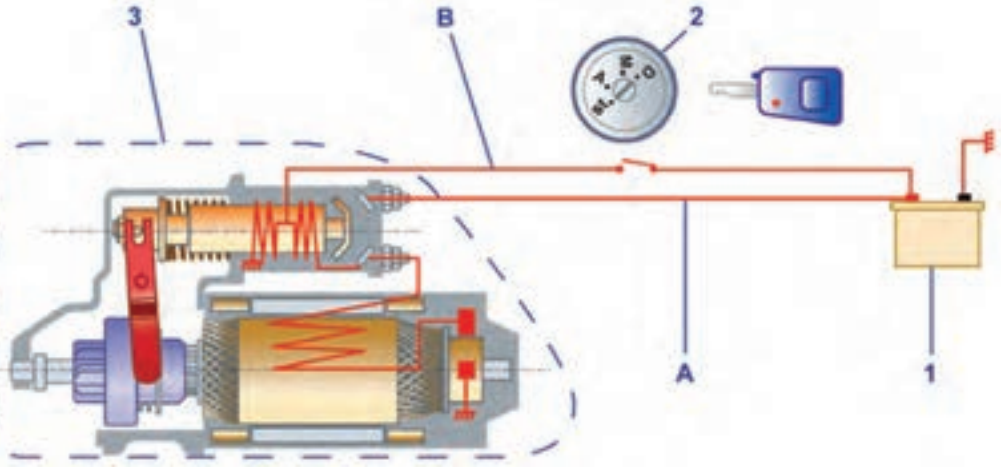
فکر کنید



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

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

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

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

شکل ۸۵- مدار فرمان و قدرت استارتر

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

۲ سوئیچ اصلی

۱ باتری

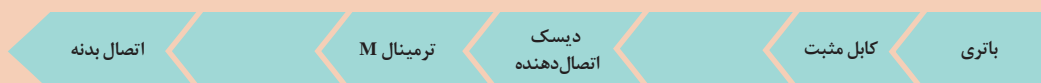


۱ سیم‌پیچ‌های کشنده و نگهدارنده را در شکل ۸۵ مشخص کنید.

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



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



### روش استفاده از دستگاه استارت زن

فیلم



روش استفاده از دستگاه استارت زن



شکل ۸۶ نوعی دستگاه استارت زن را نشان می‌دهد.

شکل ۸۶- استارت زن

کار کلاسی



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

فکر کنید



آیا دستگاه استارت زن می‌تواند شارژر باتری هم باشد؟

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

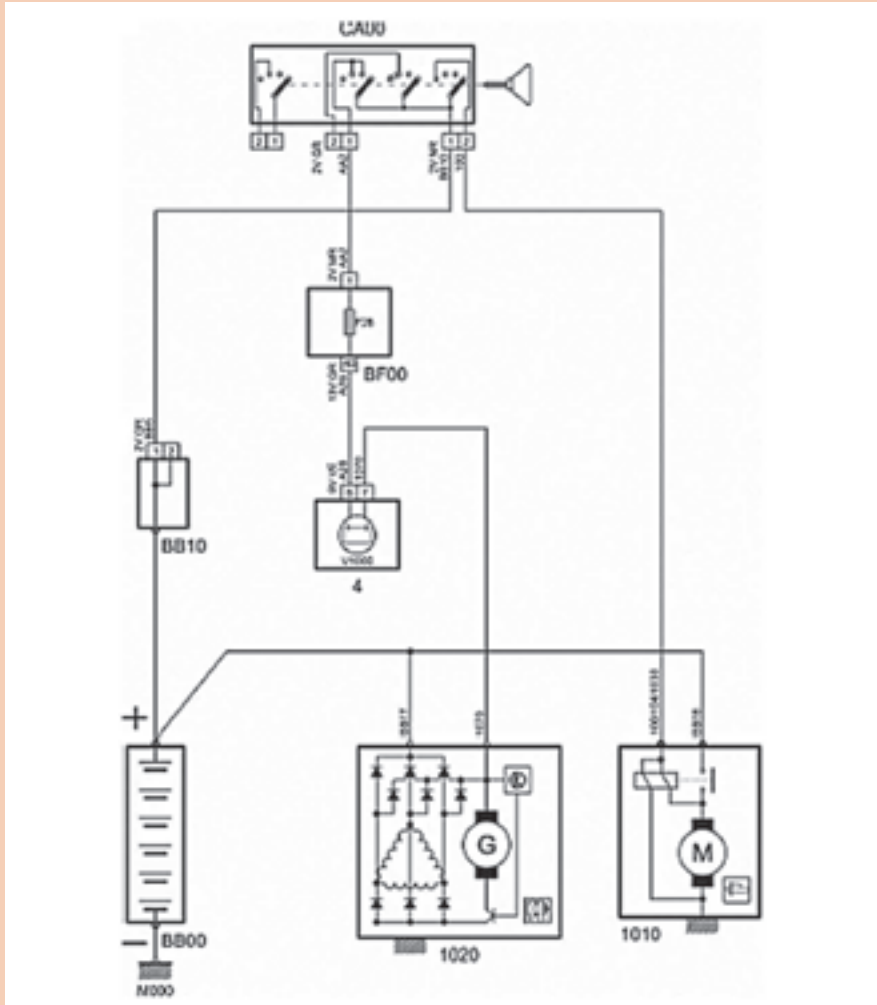
فیلم



عملکرد مدار استارت

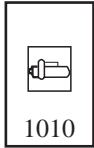





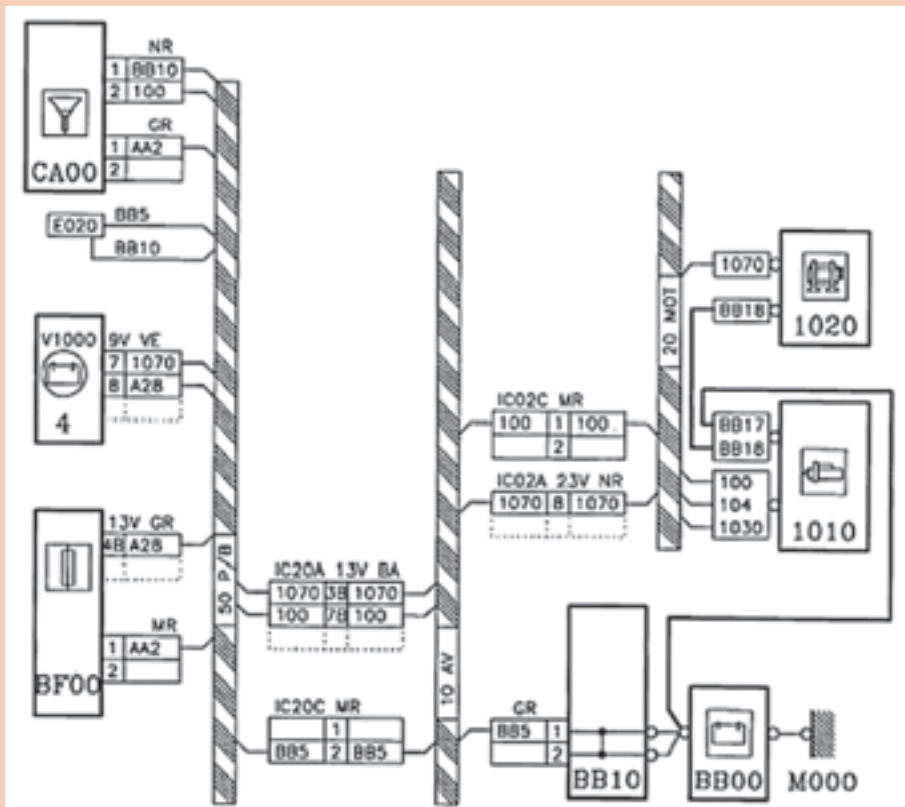
۱ با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز، شکل ۸۷ را در حالت فعال شدن استارت رنگ آمیزی (مثبت به رنگ قرمز - منفی به رنگ مشکی) کنید.



شکل ۸۷- مدار شماتیک استارتر

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

					نام قطعه
IC20A 13V BA 1070 38 1070 100 78 100	 1010	 CA00	 BB10	 BB00	نماد



شکل ۸۸ - مدار سیم کشی استارت

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



کار کلاسی



نکته



توجه



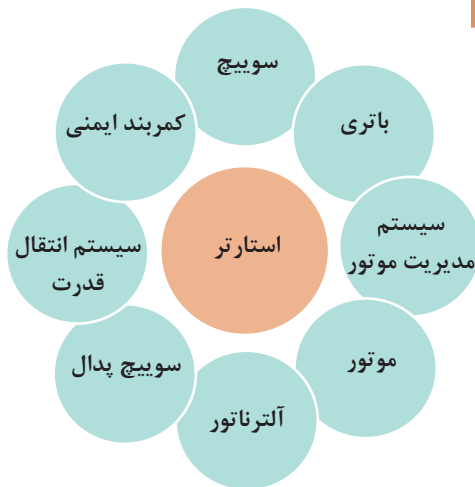
استفاده از نقشه های محل بستن تجهیزات الکتریکی استارت در کتاب راهنمای تعمیرات، کمک زیادی در سرعت بخشیدن به بررسی و رفع عیوب در استارت می کند.

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



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

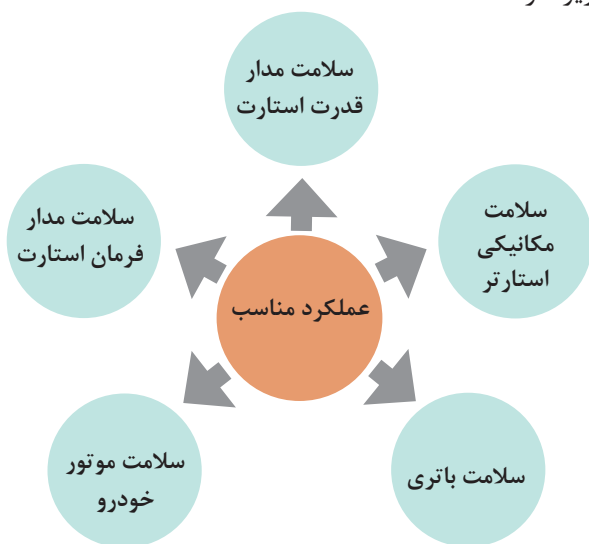
### ارتباط با سایر اجزای خودرو



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

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

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



جدول عیب یابی سیستم استارتر

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

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

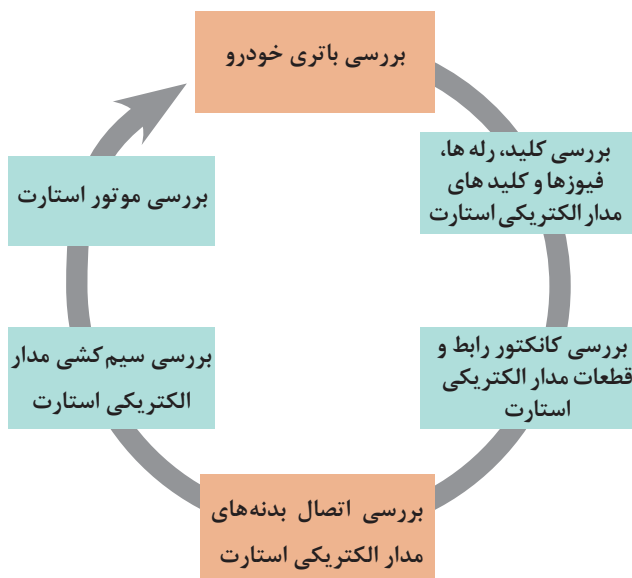
با مراجعه به تعمیرکاران مجرب برق خودرو، روش تشخیص عیوب استارتر را از طریق صدای استارتر بررسی کنید.

پژوهش کنید





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



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

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

نکته



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

شکل ۸۹ - بررسی استحکام اتصالات پیچ و مهره‌ای مجموعه استارتر

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

## مراحل آزمایش افت ولتاژ در مدار استارتر

فیلم

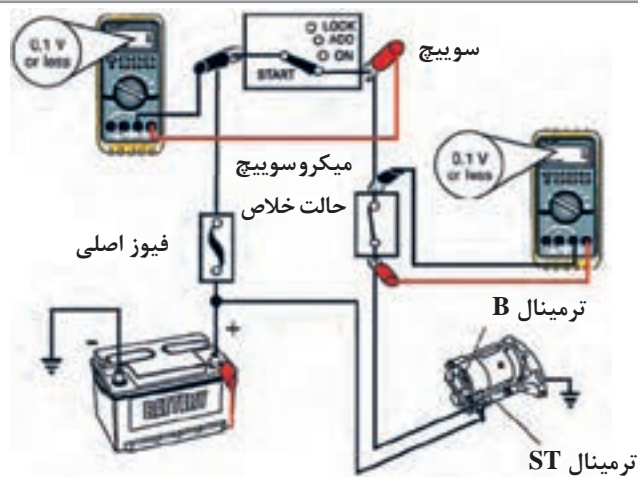
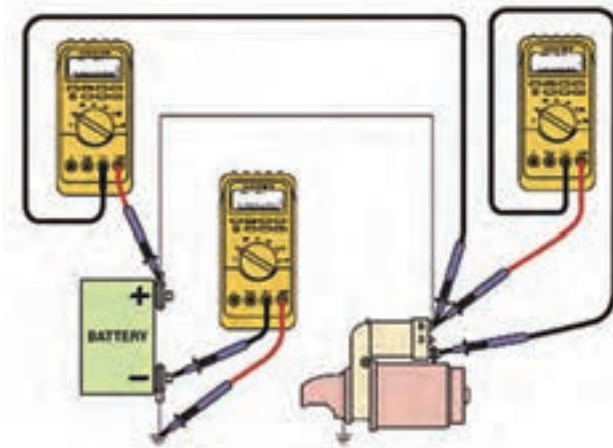


کار کلاسی



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

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



شکل ۹۰- اندازه‌گیری افت ولت مدار استارت

نکته

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



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

فکر کنید

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



نکته

ارتباط افت ولتاژ با مقاومت موجود در مدار



پژوهش کنید

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



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

نکته

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





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

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

شکل ۹۱- مراحل اندازه‌گیری آمپر مصرفی استارت زیر بار

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

در صورتی که ولتاژ خوانده شده بیشتر از ۹/۶ ولت و جریان مصرفی کمتر از مقادیر استاندارد باشد، آزمون افت ولتاژ را برای تشخیص مقاومت بالا در مدار انجام دهید.  
 در صورتی که ولتاژ خوانده شده ۱۲/۵ ولت یا بیشتر باشد و استارت نچرخد، آزمایش اتوماتیک استارت را انجام دهید. در صورتی که ولتاژ خوانده شده ۱۲/۵ ولت یا بیشتر باشد و استارت به کندی موتور را بچرخاند آزمون افت ولتاژ باتری را انجام دهید.

نکته



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

آمپر مصرفی کم = مقاومت مکانیکی کم

آمپر مصرفی بالا = مقاومت مکانیکی زیاد

کار کلاسی



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

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

کار کلاسی



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



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

**ابزار و تجهیزات:** خودرو، مولتی متر، کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، جعبه ابزار مکانیکی و الکتریکی، تستر باتری، استارتر زن، آمپر متر چنگکی

با توجه به دستورالعمل تعمیرات مجموعه استارتر خودروی موجود در کارگاه، فعالیت‌های زیر را انجام دهید:

- ۱ اتصالات باتری و استارتر و ولتاژ باتری را بررسی کنید.
- ۲ با استفاده از تستر باتری موجود در کارگاه، باتری خودرو را بررسی کنید.
- ۳ با کمک راهنمای دستگاه استارتر زن و اتصال آن به قطب‌های باتری، به خودرو استارتر بزنید و وضعیت باتری و استارتر را بررسی کنید.
- ۴ افت ولتاژ در قسمت‌های ذکر شده در جدول زیر را اندازه‌گیری و جدول را کامل کنید.

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

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

۶ چک لیست تعمیرات مجموعه استارتر را کامل کنید.



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

۲ اتصالات لوله‌ها و مسیر سوخت‌رسانی بررسی شود.



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

## روش باز کردن دستگاه استارتر از روی خودرو

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

فیلم



کار کلاسی



روش باز کردن استارتر از روی خودرو

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



باز کردن مهره ترمینال B و کابل ترمینال مثبت باتری

جدا کردن ترمینال S استارتر



باز کردن پیچ‌های اتصال استارتر به موتور

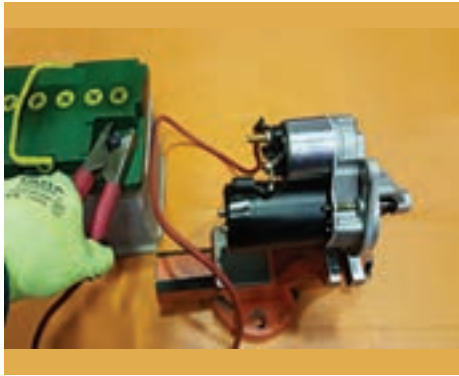
شکل ۹۱- باز کردن استارتر از روی خودرو

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

کار کلاسی



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



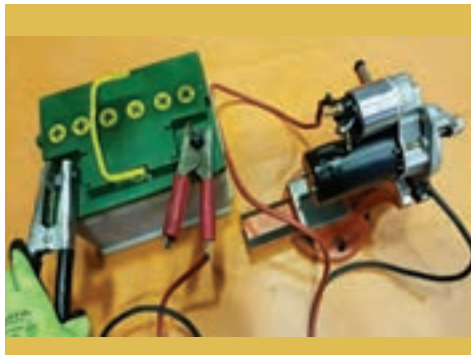
۱- قطب مثبت باتری را توسط یک کابل به ترمینال B اتوماتیک استارتر وصل کنید.



۱-



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



۳-

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

شکل ۹۳ - مراحل انجام آزمایش بدون بار





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

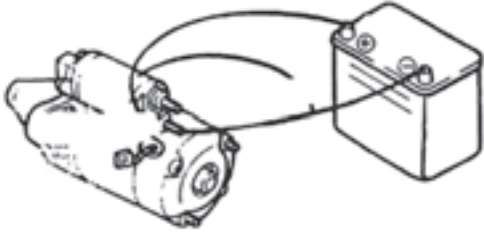

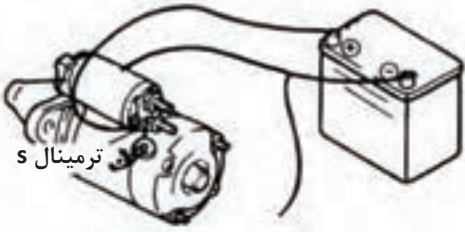
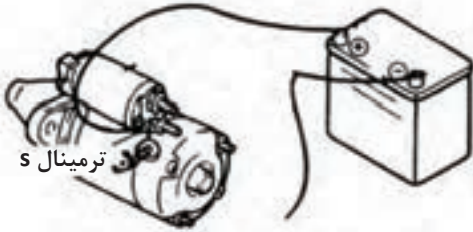
دلائل	نتیجه	سرعت استارتر	آمپر مصرفی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تاب داشتن آرمیچر</li> <li>- خرابی مجموعه خورشیدی استارتر</li> <li>- تاب داشتن پوسته استارتر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مقاومت مکانیکی بیش از حد است.</li> </ul>	کم	بسیار زیاد
<ul style="list-style-type: none"> <li>- اتصال کوتاه شدن آرمیچر و سیم پیچ‌های بالشتک‌ها</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مقاومت الکتریکی کم است</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- قطع شدن سیم پیچ‌های بالشتک‌ها و آرمیچر</li> <li>- کوتاه شدن زغال</li> <li>- ضعیف شدن فنر نگهدارنده زغال</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>	قطعی در مدار	چرخش ندارد	ندارد
<ul style="list-style-type: none"> <li>- اتصال ضعیف بین زغال و کلکتور</li> <li>- اتصالات الکتریکی ضعیف استارتر</li> <li>- کثیف بودن یا سوختگی کلکتور</li> </ul>	مقاومت الکتریکی بیش از حد	کم	کم
اتصال کوتاه شدن سیم پیچ‌های آرمیچر	مقاومت الکتریکی کم است.	زیاد	زیاد
<ul style="list-style-type: none"> <li>- سولفات‌ها و اکسید شدن دیسک اتصال‌دهنده و کنتاکت‌های داخلی M و B اتوماتیک استارتر</li> <li>- شل شدن اتصالات</li> </ul>	مقاومت الکتریکی زیاد است.	ندارد	خیلی کم
	استارتر سالم است.	نرمال	نرمال

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

مقدار آمپر مصرفی یک استارتر برای موتورهای چهار سیلندر در حالت بدون بار در حدود ۳۰ تا ۵۰ آمپر می باشد.

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

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

	
<p>– مثبت باتری را به ترمینال S وصل کنید.</p> <p>–</p> <p>– نتیجه: جلو رفتن دنده استارت</p>	
	
<p>– نتیجه: برگشت دنده استارت</p>	
	<p>– نتیجه: باقی ماندن دنده استارت در جای خود</p>

شکل ۹۴- آزمایش اتوماتیک استارتر

پژوهش کنید



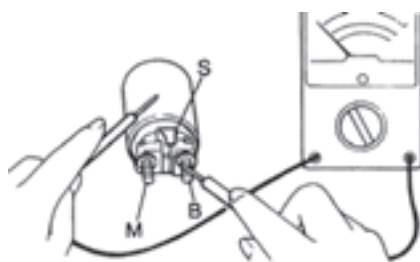
نکته



کار کلاسی



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



ادامه شکل ۹۴- آزمایش اتوماتیک استارتر

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

بازکردن اجزای استارتر از نوع بالشتک با آهنربای الکتریکی

فیلم



کار کلاسی



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



- علامت گذاری پوسته و درپوش



- باز کردن پیچ‌های اتصال درپوش به بدنه استارتر

- خارج کردن اتوماتیک استارتر

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



- بیرون آوردن خار رینگی



- جدا کردن آرمیچر از درپوش

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

باز کردن اجزای استارتر از نوع بالشتک با آهنربای دائم

فیلم



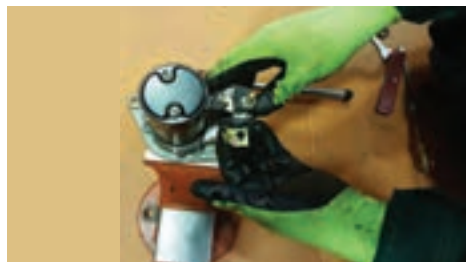
کار کلاسی



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



- خارج کردن زغال‌ها



- جدا کردن سیم ورودی موتور استارتر از ترمینال M



- باز کردن پیچ‌های در پوش جلو



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



– باز کردن مجموعه خورشیدی



– بیرون آوردن آرمیچر



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

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



شکل ۹۷ – اجزای استارت تر از نوع بالشتک با آهنربای دائم

روش بررسی اجزای استارتر

روش آزمایش های مجموعه استارتر خودرو

فیلم



فکر کنید



کار کلاسی



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

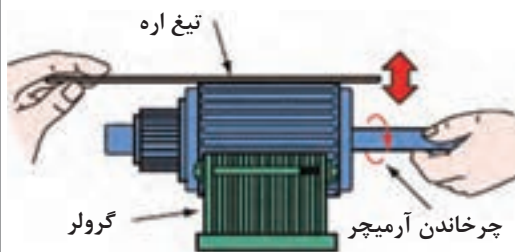
تصاویر شکل ۹۸ برخی از بررسی های لازم روی استارتر را نشان می دهد. با راهنمایی هنرآموز، زیرنویس تصاویر را کامل کنید.



– آزمایش اتصال بدنه بالشتک ها

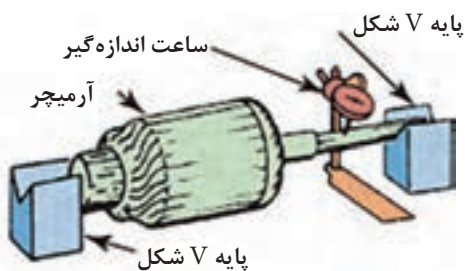
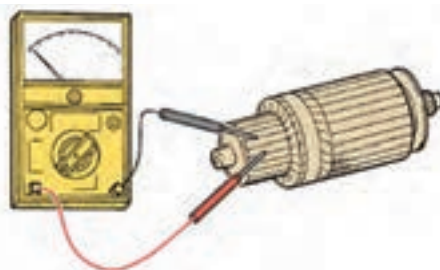


–



– آزمایش اتصال کوتاه آرمیچر توسط گرولر

–

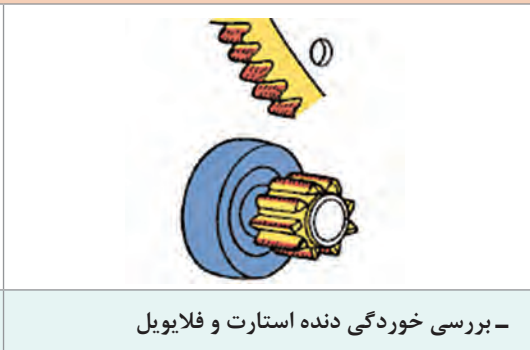
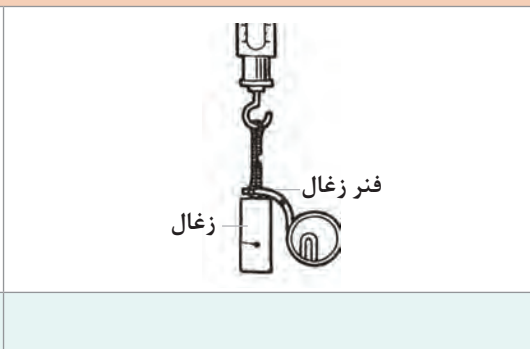
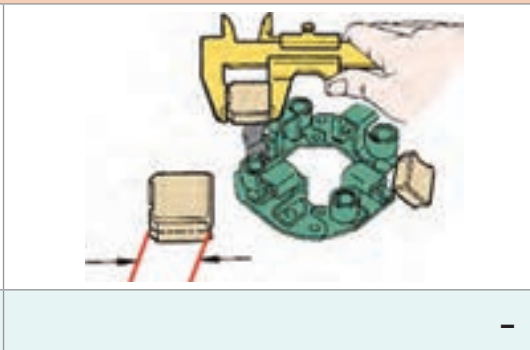
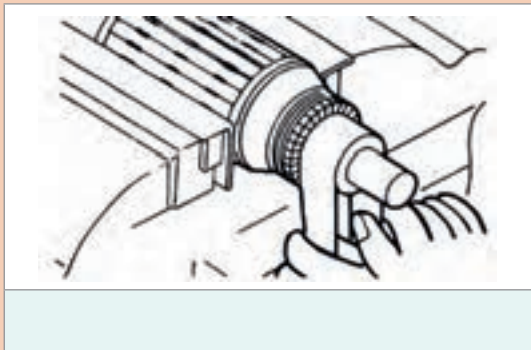
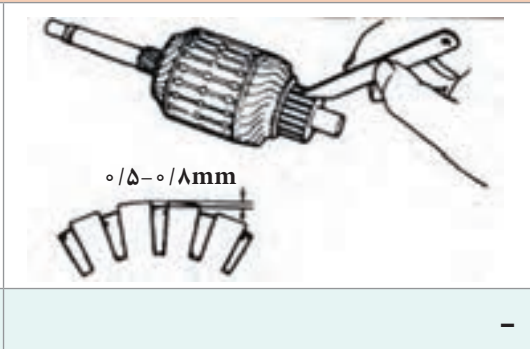
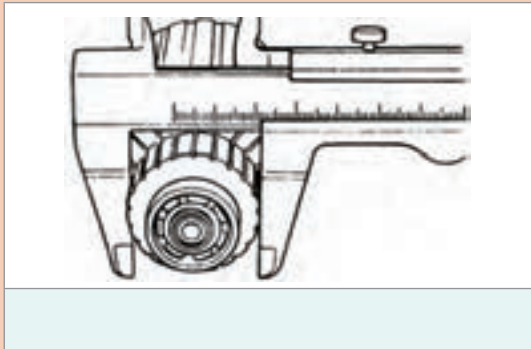


– آزمایش تاب نداشتن آرمیچر



– آزمایش اتصال بدنه آرمیچر

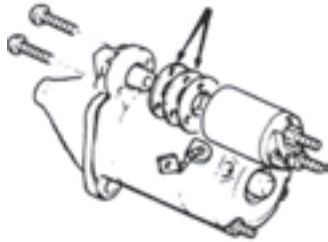
شکل ۹۸- برخی از نکات مهم بررسی های استارتر



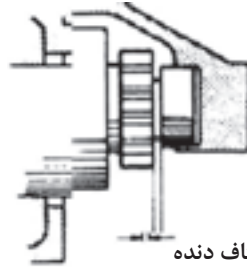
- بررسی عایق بودن پایه‌های زغال مثبت

- بررسی خوردگی دنده استارت و فلاپویل

ادامه شکل ۹۸- برخی از نکات مهم بررسی‌های استارت‌تر

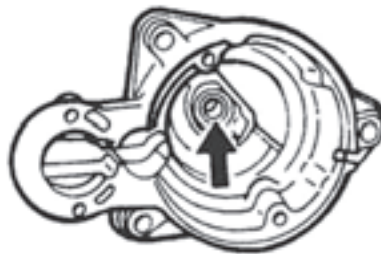


– تنظیم فاصله بین دنده استارتر و متوقف کننده با کم و زیاد کردن سیم‌های بین اتومات و درپوش جلو



شکاف دنده

– اندازه‌گیری فاصله بین دنده استارتر و متوقف کننده



ادامه شکل ۹۸ – برخی از نکات مهم بررسی‌های استارتر

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

لحیم کاری زغال‌های استارتر

فیلم



کار کلاسی



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



– انتخاب هویه مناسب

شکل ۹۹ – برخی نکات لحیم کاری زغال‌های استارتر





– جهت صحیح نصب زغال‌ها

ادامه شکل ۹۹– برخی نکات لحیم‌کاری زغال‌های استارتر

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

پژوهش کنید



### نکات مهم مهارتی هنگام بستن اجزا

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

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

نکته



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

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

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

فعالیت  
کارگاهی



روش بستن استارتر روی موتور خودرو: همان طور که در تمامی پودمان ها اشاره شد، روش ها و مراحل بستن معمولاً برعکس مراحل بازکردن می باشد. اما باید توجه داشت با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو حتماً نکات خاص هنگام بستن رعایت شود.



شکل ۱۰۰-ارتباط دنده فلاپیول با دنده استارت

- ۱ قبل از بستن استارتر با گردش موتور خودرو وضعیت دنده فلاپیول مطابق شکل ۱۰۰ به طور کامل مورد بررسی قرار گیرد و در صورت مشاهده پلیسه روی دنده ها رفع عیب انجام شود.
- ۲ در صورت خرابی دنده فلاپیول می بایست این دنده به طور کامل تعویض شود.
- ۳ عایق بندی اتصالات سیم کشی بررسی شود.
- ۴ موقع بستن استارتر روی موتور، به انطباق مناسب با دنده های فلاپیول دقت شود.

نکته



فعالیت  
کارگاهی



### بستن استارتر روی خودرو و بررسی نهایی

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

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

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

نکات  
زیست محیطی



## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم راه انداز خودرو

### شرح کار

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

### استاندارد عملکرد

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

### شاخص‌ها

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

### شرایط انجام کار

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

### معیار شایستگی

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

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