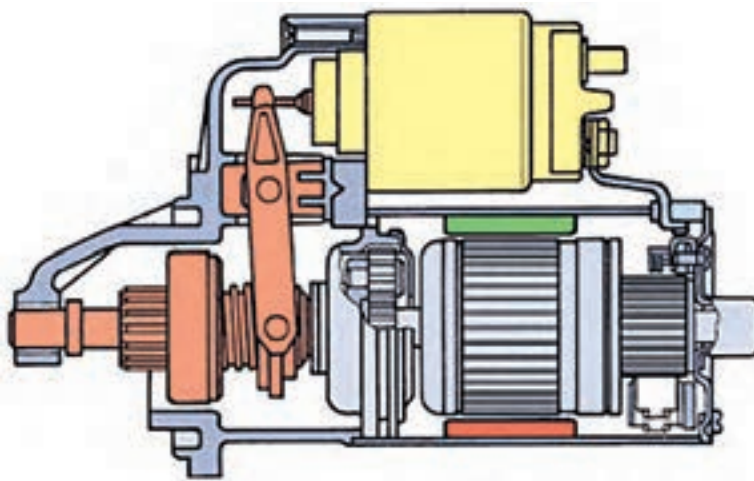


واحد یادگیری ۲

شایستگی تعمیر سیستم راه انداز خودرو

مقدمه

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



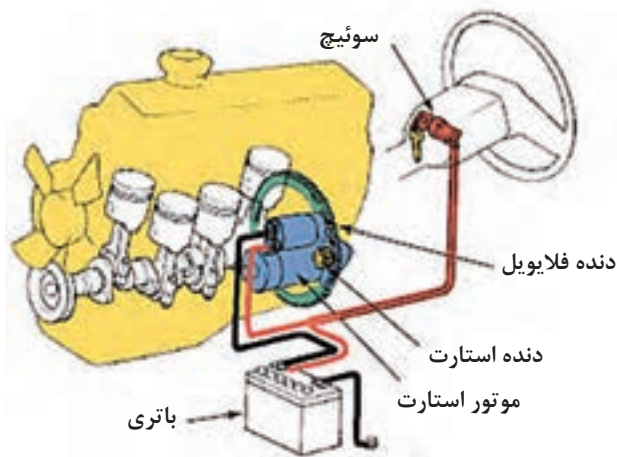
استاندارد عملکرد

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

پیش آزمون

- ۱ در موتور استارتر انرژی تبدیل به انرژی 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 زیر گفته می شود؟
 - الف) کلکتور ب) آفتمات
 - ج) پروانه
 - د) زغال
- ۵ اگر توان ورودی یک استارتر ۱۲ ولتی برابر ۱/۵ کیلو وات باشد شدت جریان مصرفی استارتر چند آمپر است؟
 - الف) شل بودن اتصال کابل های باتری
 - ب) خرابی کمک فنر
 - ج) نشتی روغن هیدرولیک فرمان
 - د) خرابی سیستم کولر
- ۶ کدام یک از موارد زیر مانع از روشن شدن موتور خودرو هنگام استارت زدن می شود؟
 - الف) چراغ شارژ در مدار شارژ آلترناتور چه وظیفه ای دارد؟
 - ب) صحت عمل استاتور را نشان می دهد.
 - ج) صحت عمل آفتمات را نشان می دهد.
 - د) صحت عمل روتور را نشان می دهد.

وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع دستگاه استارتر



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

فکر کنید



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

شکل ۷۶- مکانیزم عملکرد سیستم راه انداز خودرو

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

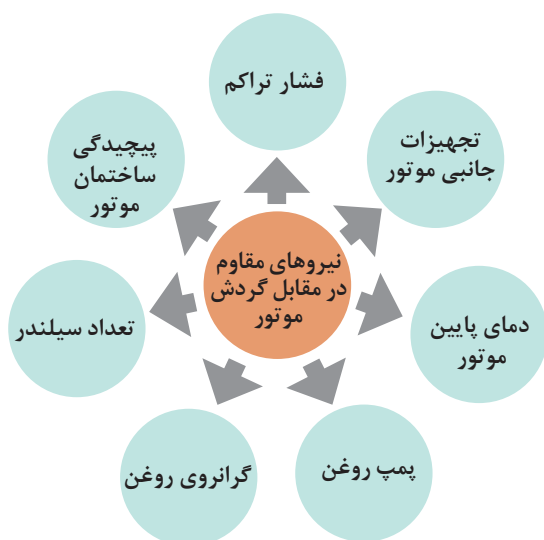
پژوهش کنید



۱ درباره استارتر خودروه‌های هیبریدی پژوهش کنید.

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

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



فکر کنید



به موارد فوق چه موارد دیگری می‌توان اضافه کرد؟

فیلم

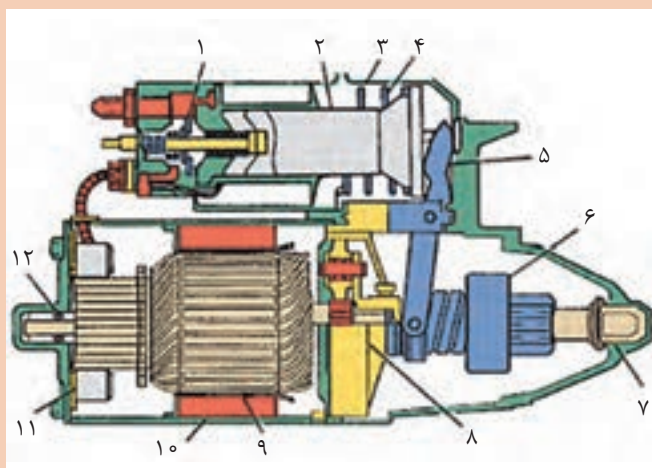


چگونگی کارکرد سیستم استارتر

کار کلاسی



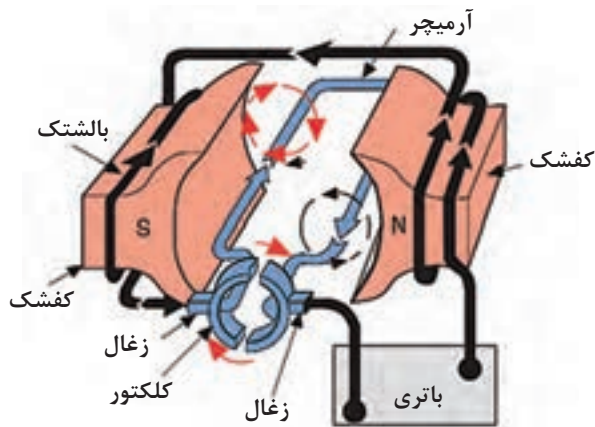
با توجه به فیلم آموزشی و شکل ۷۷ اجزای داخلی استارتر را نام ببرید.



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

نحوه عملکرد موتور استارتر

شکل ۷۷- اجزای داخلی استارتر



زمانی که جریان از سیم پیچ‌های بالشتک‌ها و آر میچر عبور کند هسته بالشتک‌ها و آر میچر مغناطیس می‌شوند و تشکیل قطب‌های S و N را می‌دهند. در صورتی که قطب‌های هم‌نام بالشتک‌ها و آر میچر مقابل هم قرار گیرند، یکدیگر را دفع می‌کنند و این نیروی دافعه سبب چرخش آر میچر 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	قسمت
		آر میچر
	ایجاد میدان مغناطیسی	بالشتک
		زغال
	دنده استارتر همانند دنده واسطه عمل کرده و نیروی استارتر را به فلاپیول منتقل می‌کند.	دنده استارتر

شکل ۷۹- اجزای مجموعه استارتر

شکل	وظیفه	قسمت
		بدنه استارت
		دوشاخه جلوبرنده دنده استارتر
		درپوش‌ها
 		اتوماتیک استارتر
	انتقال نیرو از موتور استارتر به دنده استارتر و نهایتاً به دنده فلائوپیل. - 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



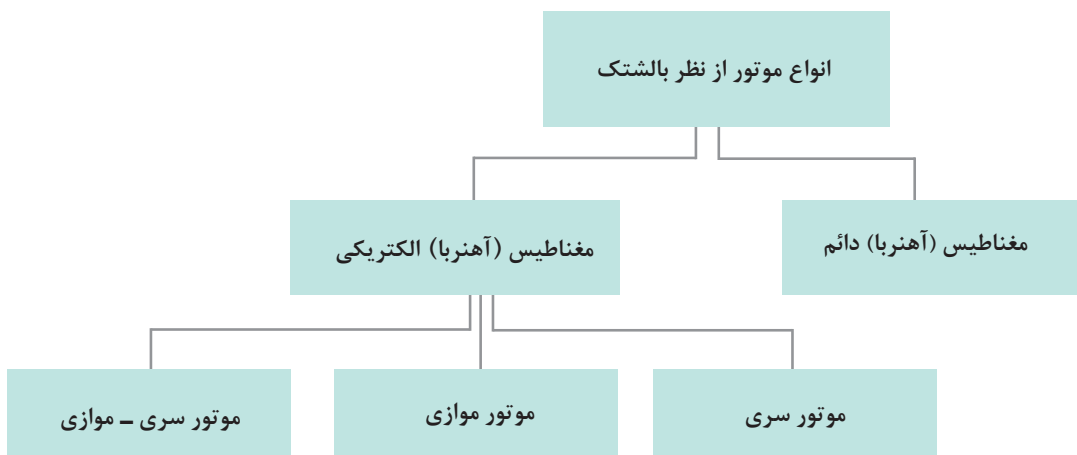
سؤال	جواب
۱- کدام سیم پیچ اتوماتیک در موقع چرخش موتور استارتر از مدار خارج می شود و به چه صورت؟	
۲- نحوه جداسدن دنده استارتر از فلاپویل پس از روشن شدن موتور به چه صورت انجام می شود.	

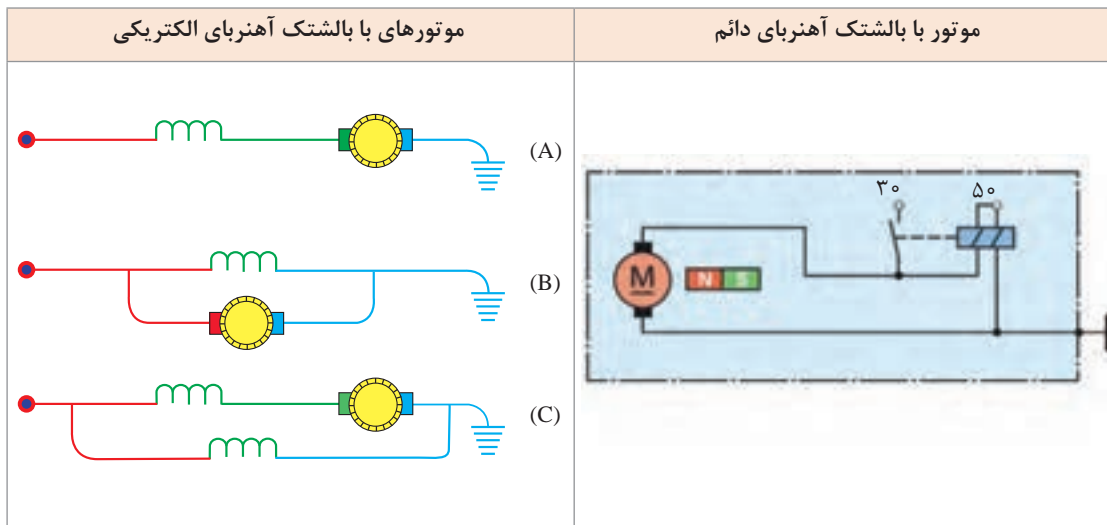
فکر کنید



- 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؟

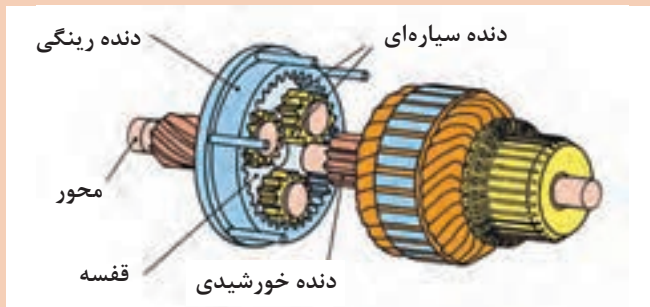
کار کلاسی

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

پژوهش کنید

خودرو	نوع موتور استارتر	مزایا	معایب

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 نحوه افزایش گشتاور در مجموعه‌های خورشیدی را بررسی کنید. در شکل ۸۲ بالشتک‌های آهنربای دائم و موقت نشان داده شده است.

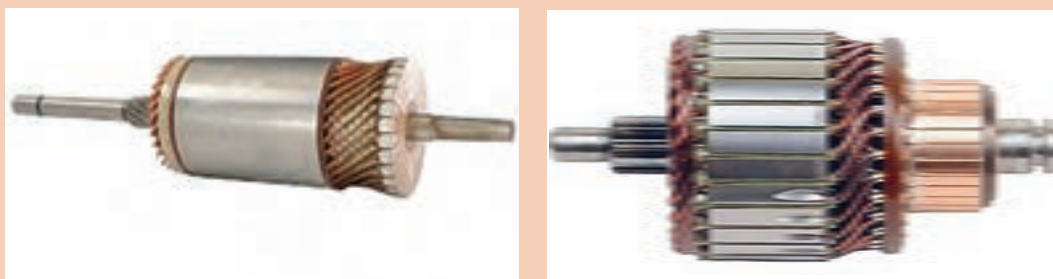


شکل ۸۲- موتور استارتر

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

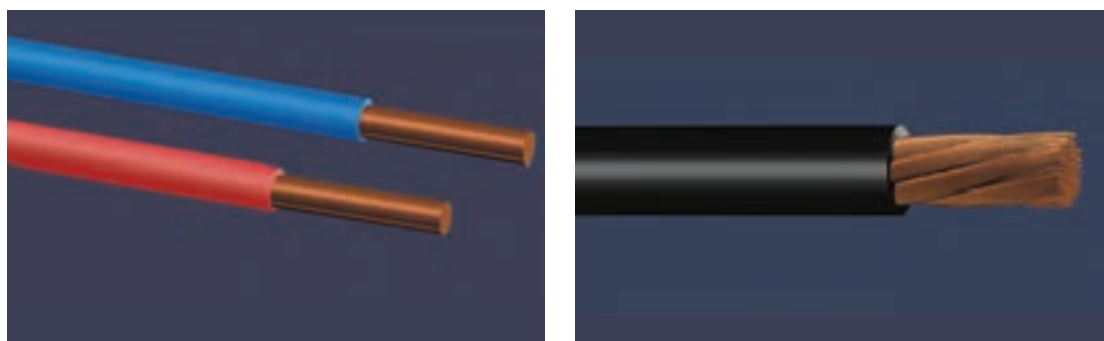
انواع کابل و انواع مدارات استارتر

یاد آوری



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 که مصرف‌کننده می‌کشد 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 جهت یک اتصال الکتریکی خوب استفاده می‌شود. این اتصالات باید تمیز و محکم باشند تا از خوردگی جلوگیری شود. رنگ کابل مثبت باتری معمولاً قرمز و کابل منفی مشکی می‌باشد.



شکل ۸۴- کابل افشان و مفتولی

آیا می‌توان برای اتصال باتری به استارتر از سیم معمولی استفاده کرد؟ چرا؟

فکر کنید



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؟

نکته



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

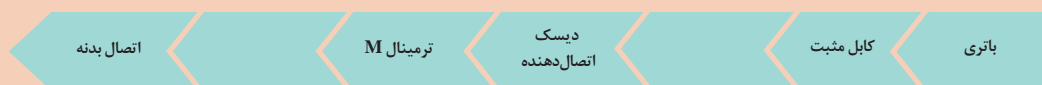
۱ باتری



- 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



روش استفاده از دستگاه استارت زن



شکل ۸۶ نوعی دستگاه استارت زن را نشان می‌دهد.

شکل ۸۶- استارت زن



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



آیا دستگاه استارت زن می‌تواند شارژر باتری هم باشد؟

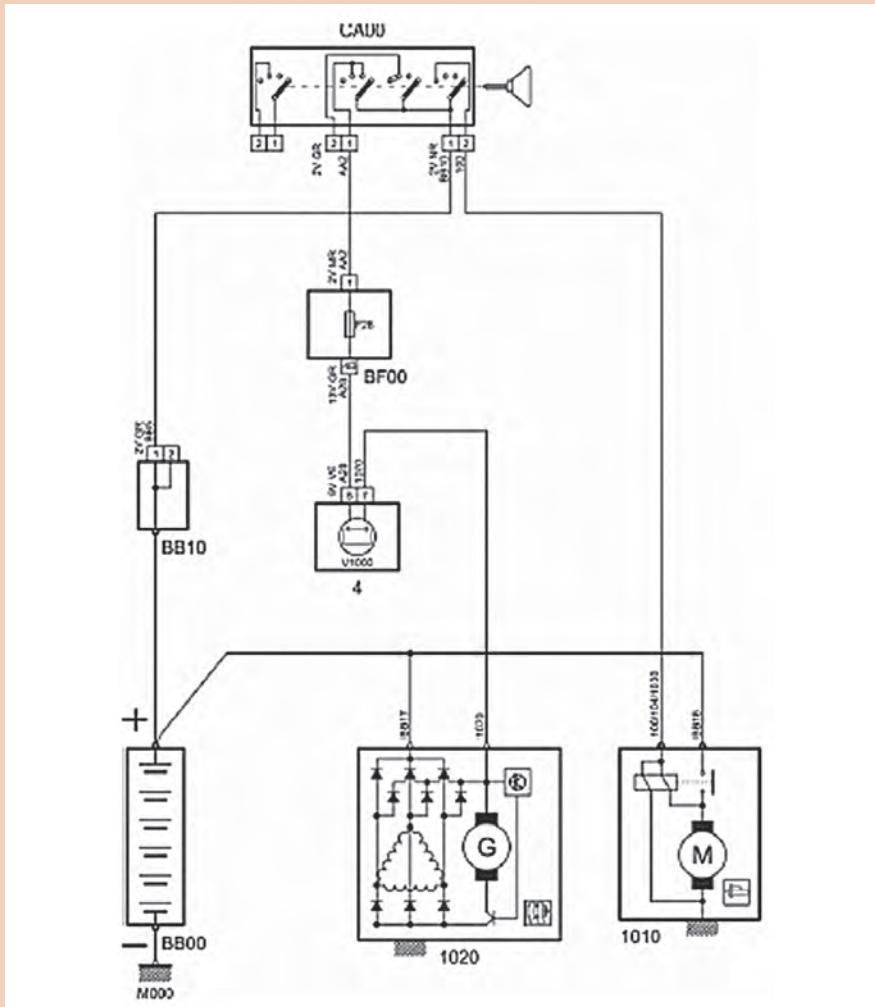
نقشه خوانی مدار استارت تر (شماتیک و سیم‌کشی)



عملکرد مدار استارت



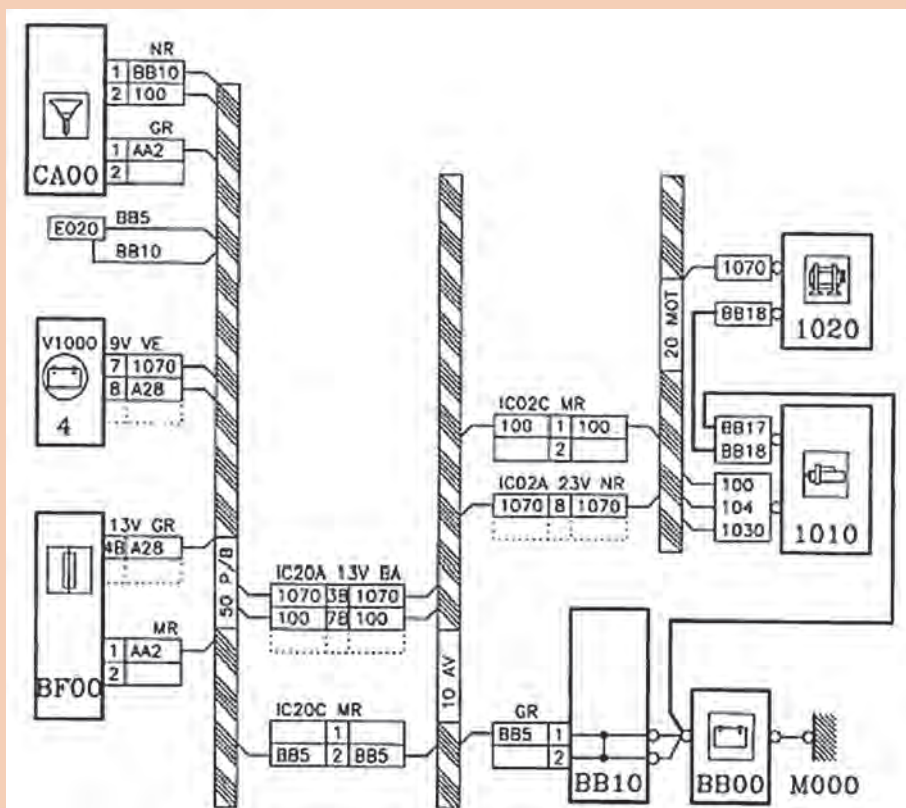
۱ با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز شکل ۸۷ را در حالت فعال شدن استارت رنگ آمیزی (مثبت قرمز - منفی مشکی) کنید.



شکل ۸۷- مدار شماتیک استارتر

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

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



شکل ۸۸ - مدار سیم‌کشی استارت

مسیر ارتباطی مدار استارت را طبق نمودار زیر و با استفاده از شکل ۸۸ مدار سیم‌کشی استارت تکمیل کنید.



کار کلاسی



نکته



توجه



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

جهت جلوگیری از افزایش تعداد صفحات در سیستم‌ها و مدارهای دیگر نقشه دسته سیم شرح داده نخواهد شد اما روش کار مشابه اینجا خواهد بود.



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

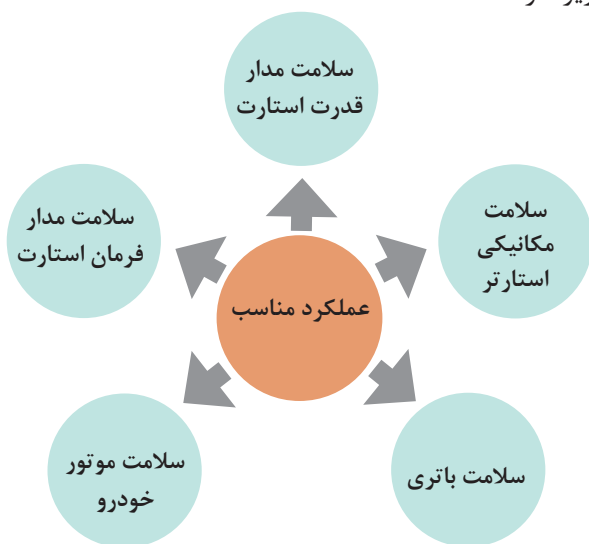
ارتباط با سایر اجزای خودرو



پس از بحث کلاسی و با راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را در مورد اثرات متقابل سیستم‌های مرتبط با استارتر تکمیل کنید.

سیستم‌های خودرو	تأثیرات استارتر بر روی سیستم مورد نظر	اثر سیستم بر روی استارتر
سوئیچ		عمل نکردن استارتر
بatteri	دشارژ شدن batterی - خراب کردن batterی	
آلترناتور		عمل نکردن استارتر
موتور	خوردگی دنده فلایویل	
سوئیچ پدال		عمل نکردن استارتر
کمر بند ایمنی	بی اثر	عمل نکردن استارتر
سیستم مدیریت موتور		- عمل نکردن استارتر
سیستم انتقال قدرت (محل نصب استارتر)		-
		- راحت استارت خوردن خودرو با فشار دادن پدال کلاچ

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



جدول عیب یابی سیستم استارتر

عیب	روش تشخیص عیب و علت های آن	رفع عیب
۱- با گردش سوئیچ - باتری خراب است هیچ گونه صدا و عملکردی از دستگاه استارتر شنیده نمی شود. - قطعی فیوز - قطع بودن اتصالات	- شارژ یا محکم و تمیز کردن بست ها - فیوز تعویض شود. - اتصالات تمیز و سفت شوند.	- با گردش سوئیچ جرقه آزمایش و در صورت نیاز تعویض شود. - بررسی و در صورت نیاز تعویض شوند. - بررسی کردن موتور - بررسی و در صورت نیاز تعمیر و تعویض شود.
۲- با گردش سوئیچ فقط یک صدای تقه می آید. - خرابی سوئیچ جرقه - خرابی اتوماتیک استارتر- سوئیچ حالت دنده خلاص - رله و سوئیچ کلاچ - عیوب مکانیکی در موتور خودرو - خرابی سیستم ضد سرقت خودرو	- بررسی و در صورت نیاز شارژ و یا تعویض شود. - بررسی و در صورت نیاز تعمیر شود.	- باتری ضعیف یا خراب است. - خرابی موتور خودرو
۳- با گردش سوئیچ به صورت مسلسل صدا می آید. - خرابی سوئیچ جرقه - خرابی اتوماتیک استارتر	- بررسی و در صورت نیاز تعویض شود.	

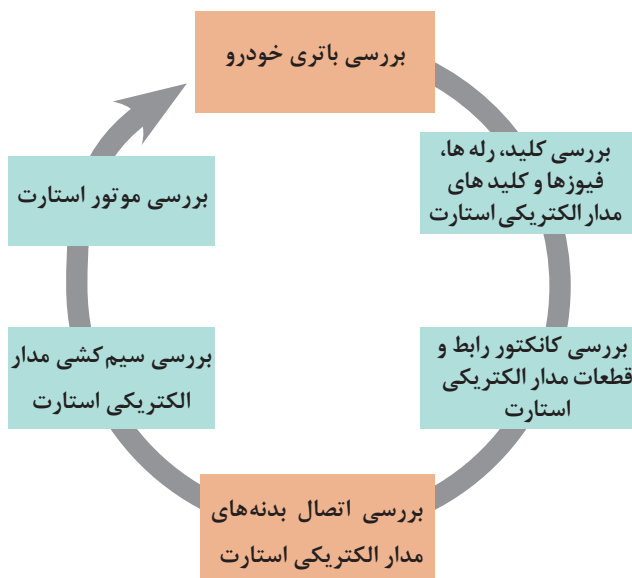
عیب	روش تشخیص عیب و علت‌های آن	رفع عیب
۴- با گردش سوئیچ، موتور خودرو آرام می‌چرخد.	<ul style="list-style-type: none"> - ضعیف بودن باتری - شل و خوردگی در اتصالات - عیب در موتور استارتر - عیب مکانیکی در موتور خودرو و استارتر 	<ul style="list-style-type: none"> - بررسی کردن باتری و در صورت نیاز شارژ شود.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

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب برق خودرو، نحوه 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 جهت پرهیز از مطالب تکراری از ذکر آنها خودداری می‌شود.

۲ استارتر پرمصرف‌ترین وسیله الکتریکی در خودرو می‌باشد. که 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 صحت کابل‌ها و اتصالات را مشخص کند. بالا رفتن مقاومت مدارهای فرمان و قدرت استارتر، باعث کاهش جریان و آرام چرخیدن یا نچرخیدن استارتر می‌شود.

مراحل آزمایش افت ولتاژ در مدار استارتر

فیلم

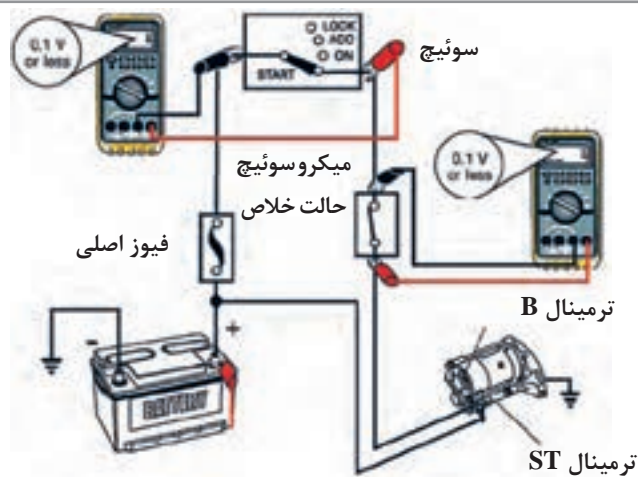
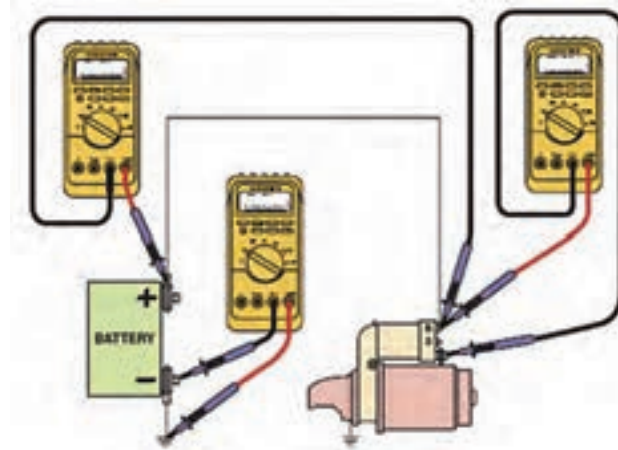


کار کلاسی



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 جهت انجام این آزمایش را نام ببرید.
- ۳ در تصاویر شکل ۹۰ چه عملیاتی در حال انجام می‌باشد، زیرنویس کنید.
- ۴ با فعال کردن سوئیچ 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 فوق چهار ولت متر به طور هم زمان در نقاط یاد شده به کار گرفته شود تا از استارت خوردن زیاد و خالی کردن باتری جلوگیری شود.
- ۳ افت ولتاژ نرمال در مدار استارت بین ۰/۲۷ تا ۰/۵۷ می باشد.

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

فکر کنید



در صورتی که ولت متر در دسترس نباشد آیا روش دیگری برای تشخیص مقاومت بیش از حد در مدار 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 می شود.

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

نکته



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



مراحل اندازه‌گیری آمپر مصرفی استارت تحت بار را در شکل ۹۱ با کمک هنرآموز تکمیل 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 تحت بار

نتایج آزمایش تحت بار استارت در صورتی که ولتاژ خوانده شده بین بدنه و ورودی موتور استارت کمتر از مقدار مجاز درج شده در کتاب تعمیرات خودروی موردنظر (حدود ۹/۶ ولت) و جریان مصرفی بیشتر از مقدار استاندارد بود استارت را به منظور آزمایش رومیزی (بدون بار) از روی خودرو باز کنید. در صورت مثبت بودن جواب آزمایش بدون بار به بخش تعمیرات مکانیکی موتور جهت عیب‌یابی مراجعه کنید. چنانچه جواب آزمایش بدون بار منفی بود، استارت را باز و تعمیر کنید.

در صورتی که ولتاژ خوانده شده بیشتر از $9/6$ ولت و جریان مصرفی کمتر از مقادیر استاندارد بود، آزمون افت ولتاژ را جهت تشخیص مقاومت بالا در مدار انجام دهید.
 در صورتی که ولتاژ خوانده شده $12/5$ ولت یا بیشتر بود و استارتر نمی چرخد، آزمایش اتوماتیک استارتر را انجام دهید. در صورتی که ولتاژ خوانده شده $12/5$ ولت یا بیشتر بود و استارتر به کندی موتور را می چرخاند آزمون افت ولتاژ باتری را انجام دهید.

نکته



مقدار آمپر مصرفی یک استارتر برای موتورهای چهار سیلندر در حالت تحت بار در حدود 100 تا 150 آمپر می باشد.

آمپر مصرفی کم = مقاومت الکتریکی زیاد

آمپر مصرفی بالا = مقاومت مکانیکی زیاد

کار کلاسی



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

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

کار کلاسی



آیا می توان معیوب بودن استارتر را با استفاده از نگاه کردن به نور چراغ سقف 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 مربوط به خودرو، جعبه ابزار، تستر باتری، استارتر زن، آمپر متر چنگکی

با توجه به دستورالعمل تعمیرات مجموعه استارتر خودرو موجود در کارگاه فعالیت های 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 قطب های باتری، به خودرو استارتر بزنید و وضعیت باتری و استارتر را بررسی کنید.
- ۴ | افت ولتاژ در قسمت های ذکر شده در جدول زیر را اندازه گیری نمایید و جدول را تکمیل کنید.

ردیف	محل نصب پراب های مولتی متر	مقدار افت ولت	مقدار مجاز
۱	بین قطب مثبت باتری و ترمینال B اتوماتیک استارتر		۰/۲۷
۲	بین ترمینال های B, M 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 BAT, ST سوئیچ		۰/۱۷
۶	دو سر سوئیچ پدال کلاچ		۰/۱۷

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

۶ | چک لیست تعمیرات مجموعه استارتر تکمیل شود.



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

۲ | اتصالات لوله ها و مسیر سوخت رسانی بررسی شود.



رعایت نکات مربوط به 5S در هنگام حضور و انجام فعالیت کارگاهی الزامی است.

روش باز کردن دستگاه استارت از روی خودرو

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

روش باز کردن استارت از روی خودرو

فیلم



کار کلاسی



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



باز کردن مهره ترمینال B و کابل ترمینال مثبت باتری



جدا کردن ترمینال S استارت



باز کردن پیچ‌های اتصال استارت به موتور

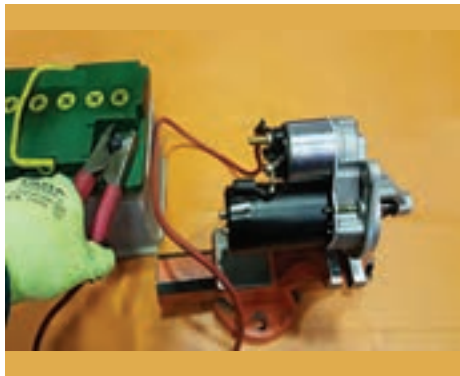
شکل ۹۱- باز کردن استارت از روی خودرو

آزمایش آمپر مصرفی استارتر بدون بار: هر استارتر بعد از جدا شدن و قبل از بستن باید آزمایش بدون بار روی آن انجام شود.

کار کلاسی



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



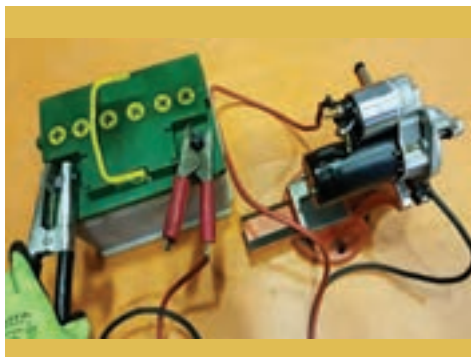
۱- قطب مثبت باتری را توسط یک کابل به ترمینال B اتوماتیک استارتر اتصال دهید.



۱-



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



۳-

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

شکل ۹۳ - مراحل انجام آزمایش بدون بار



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

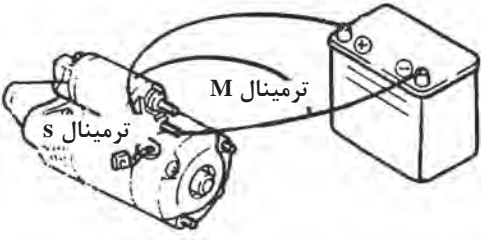

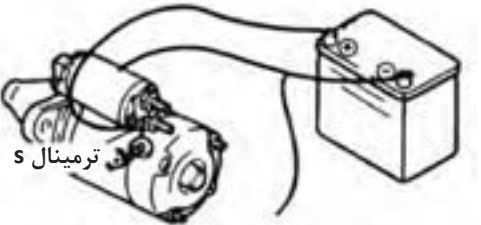
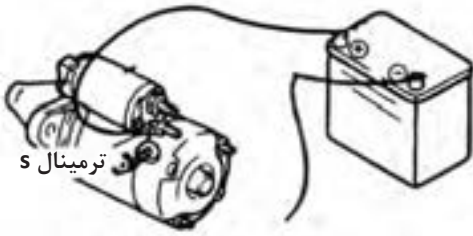
دلائل	نتیجه	سرعت استارتر	آمپر مصرفی
<ul style="list-style-type: none"> - تاب داشتن آرمیچر - خرابی مجموعه خورشیدی استارتر - تاب داشتن پوسته استارتر 	<ul style="list-style-type: none"> - مقاومت مکانیکی بیش از حد است. 	کم	بسیار زیاد
<ul style="list-style-type: none"> - اتصال کوتاه شدن آرمیچر و سیم پیچ‌های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

مقدار آمپر مصرفی یک استارتر برای موتورهای چهار سیلندر در حالت بدون بار در حدود 30° تا 50° آمپر می باشد.

آزمایش سیم پیچ های کشنده و نگهدارنده اتوماتیک استارتر

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

	
<p>- مثبت باطری را به ترمینال S وصل کنید.</p> <p>-</p> <p>- نتیجه: جلو رفتن دنده استارت</p>	 <p>- سیم ترمینال M را قطع کنید.</p>
 <p>-</p> <p>- نتیجه: برگشت دنده استارت</p>	 <p>- نتیجه: باقی ماندن دنده استارت در جای خودش</p>

شکل ۹۴- آزمایش اتوماتیک استارتر

پژوهش کنید



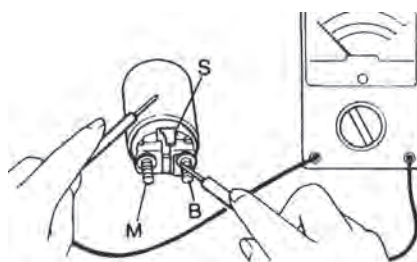
نکته



کار کلاسی



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



ادامه شکل ۹۴- آزمایش اتوماتیک استارتر

روش باز کردن اجزای استارتر و عیب‌یابی آنها: پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از نیاز به بازکردن سیستم استارتر جهت رفع عیوب و انجام تعمیرات اقدام به بازکردن مجموعه استارتر می‌شود. با توجه به تنوع استارتر نصب‌شده روی خودروها لازم است جهت بازکردن اجزای استارتر ابتدا به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو موردنظر مراجعه شود.

فیلم



بازکردن اجزای استارتر با بالشتک آهنربای الکتریکی

کار کلاسی



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



- علامت گذاری پوسته و درپوش



- باز کردن پیچ‌های اتصال درپوش به بدنه استارتر

- خارج کردن اتوماتیک استارتر

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



- بیرون آوردن خار رینگی



- جدا کردن آرمیچر از درپوش

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

باز کردن اجزای استارتر با بالشتک آهنربای دائم

فیلم



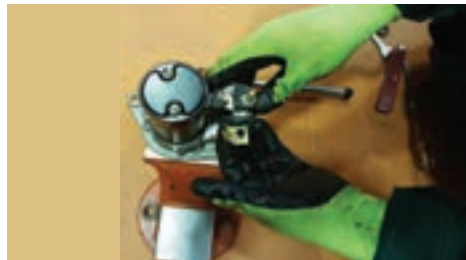
کار کلاسی



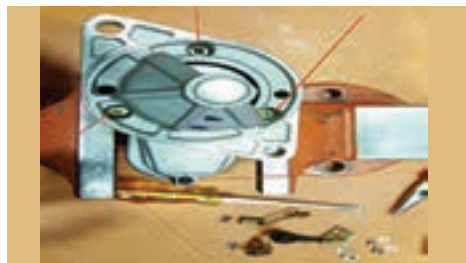
پس از مشاهده فیلم آموزشی با راهنمایی هنرآموز زیرنویس تصاویر شکل ۹۶ در مورد برخی نکات مهم مراحل باز کردن اجزای استارتر با بالشتک آهنربای دائم را کامل کنید.



- خارج کردن زغال‌ها



- جدا کردن سیم ورودی موتور استارتر از ترمینال M



- باز کردن پیچ‌های درپوش جلو

شکل ۹۶- برخی نکات مهم روش باز کردن اجزای استارتر آهنربای دائم



– باز کردن مجموعه خورشیدی



– بیرون آوردن آرمیچر



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

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



شکل ۹۷ – اجزای استارت تر با بالشتک آهنربای دائم

روش بررسی اجزای استارتر

روش آزمایش های مجموعه استارتر خودرو

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 هنر آموز، زیرنویس تصاویر را تکمیل کنید.

فیلم



فکر کنید



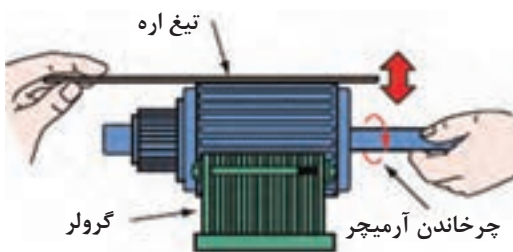
کار کلاسی



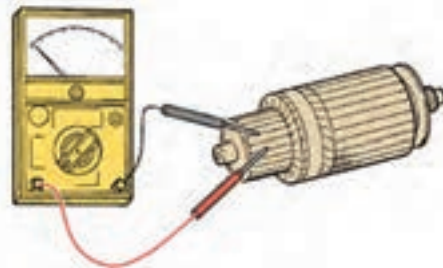
– آزمایش اتصال بدنه بالشتک ها



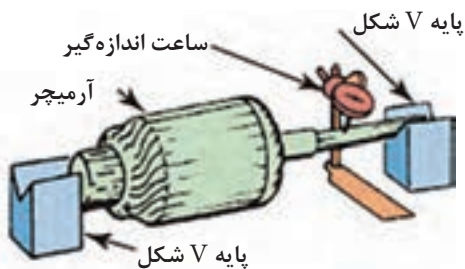
–



– آزمایش اتصال کوتاه آرمیچر توسط گرولر



–

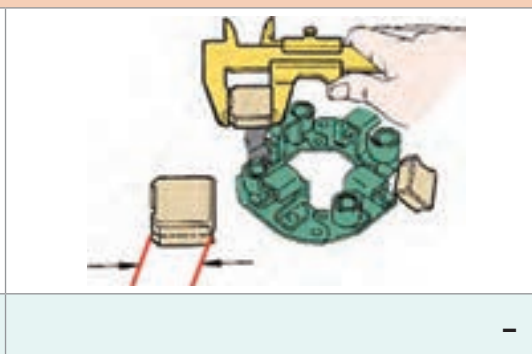
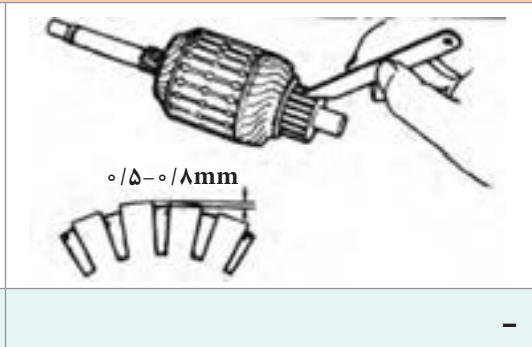
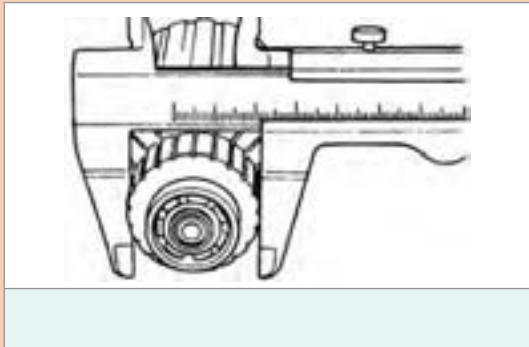


– آزمایش تاب نداشتن آرمیچر



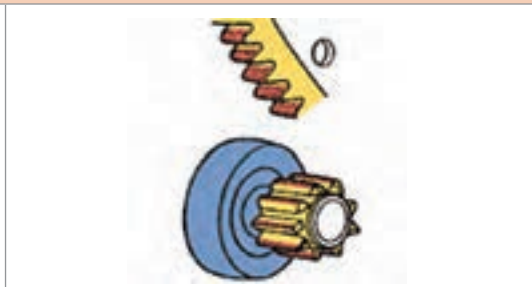
– آزمایش اتصال بدنه آرمیچر

شکل ۹۸- برخی از نکات مهم بررسی های استارتر



- بررسی عایق بودن پایه‌های زغال مثبت

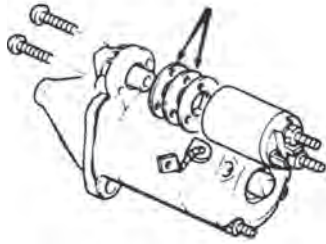
-



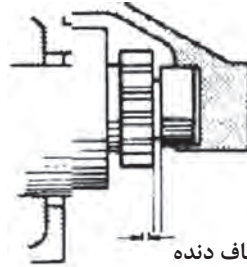
-

- بررسی خوردگی دنده استارت و فلاپویل

ادامه شکل ۹۸- برخی از نکات مهم بررسی‌های استارت



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



– اندازه‌گیری فاصله بین دنده استارتر و متوقف کننده



ادامه شکل ۹۸ – برخی از نکات مهم بررسی‌های استارتر

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

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 در هنگام لحیم‌کاری سؤال کنید.

پژوهش کنید



نکات مهم مهارتی در هنگام بستن اجزا

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

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

نکته



باز کردن اجزا، بررسی و بستن اجزای استارتر

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

- ۱ استارتر خودروی موجود در کارگاه مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات باز شود.
- ۲ آزمایش بدون بار بر 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 تعویض – تنظیم 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 بر روی خودرو: همان طور که در تمامی پودمان‌ها اشاره شد، روش‌ها و مراحل بستن معمولاً برعکس مراحل بازکردن می‌باشد. اما باید توجه داشت با مراجع به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مربوطه حتماً نکات خاص در هنگام بستن رعایت شود.



شکل ۱۰۰-ارتباط دنده فلاپیول با دنده استارت

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

نکته



فعالیت
کارگاهی



بستن استارتر بر روی خودرو و کنترل نهایی

ابزار و تجهیزات: خودرو، مولتی متر، کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به خودرو، جعبه ابزار، استارت، جک بالابر

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

رعایت نکات مربوط به ۵S در 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 کنترل 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 پیاده نمودن استارت از روی خودرو
- ۶ تعمیر استارت و آزمون عملکردی پس از تعمیرات
- ۷ نصب و راه‌اندازی دستگاه استارت
- ۸ تعمیر مدار استارت (سوئیچ، کابل‌ها و اتصالات)
- ۹ کنترل نهایی دستگاه استارت و مدار آن بر روی 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 نحوه انجام آزمون‌های عملکردی مدار الکتریکی استارت، مشاهده روند کنترل 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 پیاده نمودن استارت از روی خودرو، مشاهده روند تعمیر و انجام آزمون عملکردی پس از تعمیرات استارت مطابق دستورالعمل، مشاهده رویه نصب و راه‌اندازی دستگاه استارت مطابق دستورالعمل، مشاهده نحوه تعمیر مدار استارت (سوئیچ، کابل‌ها و اتصالات) مطابق دستورالعمل، مشاهده روند کنترل نهایی دستگاه استارت و مدار آن بر 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 - آوامتر - دستگاه گرولر - یدکی استارت - ابزار لحیم‌کاری - 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 کنترل نهایی	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با کاربرد تفکر نقادانه و در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب‌یابی و رفع عیب سیستم راه انداز خودرو کنید.	۲	
	میانگین نمرات		*

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