

## فصل ۵

### تعمیر برق ماشین‌های خودگردان زراعی

## تعمیر برق ماشین‌های خودگردان زراعی

جمع	عملی	نظری	مدت زمان آموزش
۶۰	۳۶	۲۴	

### ساختار کلی واحد یادگیری

واحد یادگیری تعمیر برق ماشین‌های خودگردان زراعی، بر مبنای برنامه درسی رشته ماشین‌های کشاورزی تدوین گردیده است و هنرجویان ضمن آشنایی با ساختمان مدارهای راه‌انداز، شارژ، هشداردهنده و روشنایی با طرز کار و نکات فنی مربوط به هر واحد آشنا می‌شوند. سپس با روش سیم‌کشی هر مدار به‌طور جداگانه آشنایی پیدا می‌کنند. دیگرام‌های مربوط به سیم‌کشی هر مدار و تفاوت‌های آنها به‌صورت تصویری در کتاب آورده شده است تا تفهیم مطالب برای هنرجویان بهتر باشد. پس از یادگیری روش سیم‌کشی، نحوه عیب‌یابی قطعات و چگونگی تعمیر آنها را می‌آموزد. در این واحد یادگیری، مطالب مربوط به سیم‌کشی و تعمیر مدارهای راه‌انداز، شارژ، روشنایی و هشداردهنده به‌صورت کلی آمده است با این حال انتظار می‌رود هنرجویان پس از آموزش این واحد و با کمی دقت و تهیه کتابچه‌های تعمیراتی و قطعات ماشین‌های خودگردان یا تراکتورها بتوانند آنها را تعمیر کنند.

### ابزار، وسایل، مواد و امکانات مورد نیاز

ابزار، تراکتور، ماشین خودگردان زراعی، سیم چین، انبردست، سیم لخت کن، مولتی متر،

## فصل ۵ تعمیر برق ماشین‌های خودگردان زراعی

چراغ تست، آلترناتور، استارت، بوق، سوئیچ جرقه، چراغ‌های هشداردهنده، دسته راهنما، لامپ‌های دوکنتاکت و تک کنتاکت، سوئیچ ترمز، سوئیچ دنده عقب، تابلوی آموزشی اجرای عملیات سیم‌کشی

### اهداف توانمندی‌سازی

- اجزای ساختمانی مدار راه‌انداز را شناسایی نماید.
- مدار راه‌انداز را سیم‌کشی کند.
- مدار راه‌انداز را عیب‌یابی کند.
- مدار راه‌انداز را تعمیر کند.
- اجزای ساختمانی مدارهای روشنایی را شناسایی نماید.
- مدارهای روشنایی را سیم‌کشی کند.
- مدارهای روشنایی را عیب‌یابی کند.
- مدارهای روشنایی را تعمیر کند.
- اجزای ساختمانی مدارهای هشداردهنده را شناسایی نماید.
- مدارهای هشداردهنده را سیم‌کشی کند.
- مدارهای هشداردهنده را عیب‌یابی کند.
- مدارهای هشداردهنده را تعمیر کند.

### بودجه‌بندی واحد یادگیری تعمیر برق ماشین‌های خودگردان زراعی

پیشنهاد می‌شود پس از بررسی شرایط اقلیمی، اجرایی و آموزشی، واحد یادگیری تعمیر برق ماشین‌های خودگردان زراعی را در قالب فرم زیر به ترتیبی تنظیم نمایید که با توزیع مناسب زمانی قابل اجرا گردد.

واحد یادگیری	جلسه	موضوع و عنوان درس	وسعت محتوا
تعمیر برق ماشین‌های خودگردان زراعی	اول	ابزار و تجهیزات الکتریکی ماشین‌های خودگردان	سیم‌ها و کابل‌ها سر سیم‌ها چراغ تست فیوزها سوئیچ موتور
	دوم و سوم	سیستم شارژ تراکتور و ماشین‌های خودگردان	مدار شارژ ساختمان و اصول کار آلترناتور سیم‌کشی مدار شارژ آزمایش و عیب‌یابی مدار شارژ آزمایش سلامت آفتامات و اجزای داخلی آلترناتور عیب‌یابی مدار شارژ
	چهارم و پنجم	مدار راه‌انداز تراکتورها و ماشین‌های خودگردان زراعی	مدار راه‌اندازی ساختمان و اصول کار موتور استارتر سیم‌کشی راه‌انداز موتور آزمایش و عیب‌یابی مدار راه‌انداز
	ششم	مدار روشنایی تراکتور و ماشین‌های خودگردان کشاورزی	مدار چراغ‌های بزرگ جلو مدار چراغ ترمز مدار چراغ‌های راهنما و خطر مدار دنده عقب
	هفتم و هشتم	مدار هشداردهنده	مدار نشان‌دهنده درجه آب نشان‌دهنده فشار روغن نشان‌دهنده سوخت دورسنج مدار بوق

## محل تشکیل کلاس

کلاس نظری با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری و کلاس عملی در کارگاه برق ماشین‌های خودگردان

## موارد پیشنهادی در آموزش اهداف توانمندسازی

- برای آموزش این واحد یادگیری توصیه می‌شود تابلوهای آموزشی مخصوص تعلیم برق خودرو به تعداد گروه‌ها تهیه و در مکان مناسبی در کارگاه قرار داده شود تا هنرجویان بتوانند فعالیت‌های مربوط به سیم‌کشی مدارها را روی آنها تمرین کنند.
- توصیه می‌شود تمامی اجزای مدارهای روشنایی، هشداردهنده، راه‌انداز و شارژ به تعداد گروه‌ها خریداری شود تا آموزش تمامی مدارها میسر گردد.
- پیشنهاد می‌شود تدریس این واحد یادگیری به ترتیب ارائه شده در کتاب صورت پذیرد و در هر واحد، مراحل به‌طور کامل آموزش داده شود، آنگاه تدریس واحد بعدی مد نظر قرار گیرد.
- نمایش فیلم‌ها و انیمیشن‌های کوتاه برای آموزش می‌تواند مؤثر باشد.
- در حین آموزش با سؤالات مناسب و بحث‌های کلاسی هنرجویان را در کلاس فعال نگه دارید.
- از فعالیت‌های ساخت‌یافته (تحقیق کنید، بحث کنید و...) که در کتاب عنوان شده استفاده کنید.
- هم‌زمان با توضیح در مورد هر قطعه از هنرجویان بخواهید آن قطعه را بررسی نموده و در مورد آن در گروه بحث کنند.
- ابتدا خود یک بار فعالیت‌های کارگاهی را انجام دهید و سپس از گروه‌ها بخواهید عملیات را تکرار کنند.
- هنگام کار یک گروه به سایر گروه‌ها اجازه پرسش و اظهار نظر دهید و از گروه بخواهید به سؤالات مطرح شده پاسخ دهند.
- چک‌لیست ارزشیابی را هنگام کار در اختیار داشته باشید و در هنگام انجام عملیات نمرات هنرجویان را ثبت کنید.
- نکات ایمنی و زیست محیطی را در حین کار تکرار کنید تا ملکه ذهن هنرجویان گردد.

## راهنمای تشریحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته

کد رنگی سیم‌های نشان داده شده در جدول را یادداشت کنید.

تصویر	کد رنگی	تصویر	کد رنگی	تصویر	کد رنگی
	YG		RG		GB

فعالیت  
کلاسی





چگونه می‌توان با استفاده از مولتی‌متر قطعی سیم را تشخیص داد؟

پاسخ: بروز قطعی در سیم و کابل می‌تواند باعث قطع جریان الکتریکی در تراکتور و ماشین‌های خودگردان شود. با این وجود راهکارهایی وجود دارند که می‌توان از طریق آنها قطعی را در سیم و کابل پیدا کرد، حتی اگر درون یک عایق مخفی باشد.

مولتی‌متر دیجیتال را بردارید و آن را روی پایین‌ترین میزان اهم قرار دهید. مولتی‌متر را روشن کنید و یکی از فییش‌ها را با ترمینال فلزی که سیم و کابل را به اتصال نگه می‌دارد در تماس قرار دهید. فییش دیگر را با بخشی از سیم و کابل که در معرض دید قرار دارد یعنی جایی که به اتصال وارد می‌شود تماس دهید. هم‌زمان با بررسی ترمینال، سیم و کابل را جهت مشخص شدن اتصال نادرست تکان دهید. مولتی‌متر شما باید مقاومت صفر را نشان دهد. اگر صفحه نمایش مقاومت بی‌نهایت نشان می‌دهد، سیم و کابل به درستی به ترمینال متصل نیست. اگر طرف دیگر سیم و کابل به اتصالی متصل است، آن را هم بررسی کنید.

یکی از فییش‌های مولتی‌متر را به یک انتهای سیم و کابل و فییش دیگر را به انتهای دیگر سیم و کابل وصل کنید. از گیره‌های سوسماری استفاده کنید تا فییش را محکم به انتهای سیم و کابل نگه دارد. سیم و کابل را با دقت تکان داده یا در نقاط مختلف خم کنید. در صورتی که در طول سیم و کابل در هر نقطه‌ای قطعی و شکستگی وجود داشته باشد، مولتی‌متر مقاومت بی‌نهایت نشان می‌دهد.

سوزنی را در فاصله حدود ۵ یا ۸ سانتی‌متر از نقطه‌ای از سیم و کابل که گمان می‌کنید قطعی دارد داخل کنید. سوزن دیگری در طرف دیگر سیم و کابل، که شک دارید قطعی وجود دارد فرو کنید. فییش مولتی‌متر را به سنجاق وصل کنید و سیم و کابل را در نقطه شکست تکان دهید. اگر صفحه نمایش مولتی‌متر در حالی که سیم و کابل را تکان می‌دهید، میزان مقاومت بی‌نهایت نشان دهد، قطعی سیم و کابل را پیدا کرده‌اید.

### نکات و هشدارها

گاهی اوقات، به‌خصوص اگر در حال کار روی مدار الکتریکی خودرو هستید، قادر نخواهید بود هر یک از دو انتهای یک سیم و کابل بلند را با فییش‌های مولتی‌متر به‌طور هم‌زمان لمس کنید. در این مورد، می‌توانید از یک سیم و کابل رابط بین یک انتهای سیم و کابل و یکی از فییش‌ها استفاده کنید. جایگزین دیگر برای استفاده در وسیله نقلیه، اتصال سیم و کابل رابط به شاسی و سپس متصل کردن یکی از فییش‌های مولتی‌متر به شاسی و فییش دیگر به انتهای دیگر سیم و کابل است تا تداوم جریان را بررسی کنید.

## فصل ۵ تعمیر برق ماشین‌های خودگردان زراعی

در صورت استفاده از سوزن مطمئن شوید نقطه شکست با نوار برق پوشانده شده تا سیم و کابل را از رطوبت حفظ کنید چرا که ممکن است بعدها مشکلاتی را در مدار الکتریکی ایجاد کند.

فکر کنید



با استفاده از چراغ تست چگونه می‌توان قطع شدگی سیم را تشخیص داد؟

پاسخ: با استفاده از این دستگاه می‌توان سیم‌کشی تمامی اتومبیل‌ها را تست نمود به این صورت که دو گیره دستگاه را به قطب مثبت و منفی متصل کرده و سپس پراب دستگاه را به سیم مورد نظر اتصال می‌دهیم در صورتی که سیم مثبت (برق) باشد چراغ بالای پراب به رنگ قرمز روشن می‌شود و اگر سیم منفی (اتصال بدنه) باشد چراغ بالای پراب به رنگ سبز روشن خواهد شد در صورتی که سیم قطع باشد چراغ خاموش خواهد ماند.

پرسش  
کلاسی



فیوز گچی و دو پایه از نظر عملکرد چه تفاوتی باهم دارند؟

پاسخ: در فیوزهای دو پایه المان فیوز قابل مشاهده است و این مسئله بازبینی را آسان تر می‌کند، در حالی که فیوزهای گچی مات هستند. فیوزهای دو پایه پایداری حرارتی کمی دارند و تحت شرایط گرمای زیاد می‌شکنند، فیوزهای گچی می‌توانند در مقابل دماهای زیاد مقاومت نموده و پایداری حرارتی بیشتری دارند.

وقتی که اتصال کوتاه رخ می‌دهد، المان فیوز ذوب شده و تخییر می‌شود و به صورت یک غشاء روی بدنه داخلی فیوز نشست می‌کند. در فیوزهای دو پایه بدنه فیوز نیز به گرم شدن ادامه می‌دهد و این غشاء شروع به هدایت الکتریکی می‌کند پس قطع فیوز مؤثر نیست. اما جنس بدنه در فیوز گچی باعث جذب انرژی می‌شود و از گرم شدن و هدایت فیوز جلوگیری می‌کند.

گفت‌وگوی  
کلاسی



در شکل ۱۱، سوئیچ تراکتور MF۲۸۵ و علائم روی آن دیده می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌کنید ترمینال‌های این سوئیچ به وسیله اعداد مشخص شده‌اند. یک تعمیرکار برای تشخیص ترمینال‌های این سوئیچ از یک چراغ تست استفاده کرده و مراحل صفحه بعد را انجام داده است. با توجه به سؤالات مطرح شده چگونه می‌توان او

را در تشخیص ترمینال‌های باتری راهنمایی کرد:



۱ کلید را داخل سوئیچ قرار داده و یک مرحله چرخانده است. با آزمایش چراغ تست متوجه شده است که دو ترمینال از ۴ ترمینال به یکدیگر مرتبط شده‌اند. این دو ترمینال کدام‌اند؟

۲ کلید را به مرحله استارت برده و مشاهده نموده که دو ترمینال با یکدیگر ارتباط دارند. این دو ترمینال کدام‌اند؟

۳ کدام ترمینال در هر دو آزمایش وجود دارد؟

۴ پس از انجام این دو مرحله، آیا می‌توانید ترمینال‌های سوئیچ را مشخص کنید؟

پاسخ:

۱ این دو ترمینال عبارت‌اند از ترمینال‌های BAT و ACC

۲ این دو ترمینال عبارت‌اند از ترمینال‌های BAT و ST

۳ ترمینال BAT

۴ با انجام این دو مرحله ترمینال BAT مشخص می‌گردد و به تبع آن ترمینال‌های ACC در مرحله اول آزمایش و ترمینال ST در مرحله دوم آزمایش را می‌توان مشخص نمود. در نتیجه بعد از انجام دو مرحله آزمایش سه ترمینال مشخص شده‌اند و ترمینال باقی مانده ترمینال PG یا IG می‌باشد.

چگونه می‌توان آزمایش‌های فوق را با اهم‌متر دی‌سی DC اجرا کرد؟

پرسش  
کلاسی



پاسخ: مولتی‌متر دیجیتال را بردارید و آن را روی پایین‌ترین میزان اهم قرار دهید. مولتی‌متر را روشن کنید و مراحل آزمایش بالا را تکرار کنید. در ترمینال‌هایی که به هم راه می‌دهند، مولتی‌متر شما باید مقاومت صفر را نشان دهد. اگر صفحه نمایش مقاومت بی‌نهایت نشان می‌دهد، یعنی ترمینال‌ها به هم متصل نیستند.

می‌دانیم که جریان الکتریکی بر اثر اختلاف پتانسیل در یک مدار به وجود می‌آید. به شکل ۲۰ نگاه کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید:

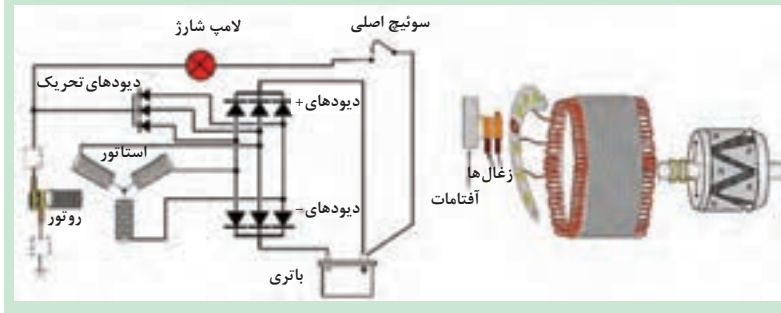
۱ چرا چراغ شارژ بعد از قرار دادن سوئیچ در وضعیت ON، روشن می‌شود؟

گفت‌وگوی  
کلاسی





- ۲ چرا با روشن شدن موتور، چراغ شارژ خاموش می‌شود؟  
 ۳ خاموش نشدن چراغ شارژ نشانه چیست؟



پاسخ:

- ۱ با قرار دادن سوئیچ در وضعیت ON، مدار لامپ شارژ کامل می‌شود و در اثر اختلاف پتانسیل دو سر آن جریان الکتریکی به وجود آمده سبب روشن شدن چراغ شارژ می‌شود.  
 ۲ با روشن شدن موتور، آلترناتور شروع به تولید جریان الکتریکی می‌کند. از آنجا که در یک طرف لامپ پتانسیل مثبت از باتری و در طرف دیگر پتانسیل مثبت از آلترناتور وجود خواهد داشت، اختلاف پتانسیل دو سر لامپ از بین رفته و لامپ خاموش می‌شود.  
 ۳ خاموش نشدن لامپ نشانه این است که آلترناتور درست کار نمی‌کند.

یادداشت کنید



جدول ۱، اجزای آلترناتور، ساختمان و کارکرد آنها را نشان می‌دهد. بعد از مشاهده فیلم جدول را تکمیل کنید.

پاسخ:

جدول ۱- ساختمان و کارکرد اجزای داخلی آلترناتور

تصویر	نام قطعه	ساختمان و کارکرد
	استاتور	استاتور شامل یک حلقه آهنی ورق ورق است که روی یکدیگر پرس شده و از داخل شیارهایی دارد که کلاف‌های سیم پیچ القا شونده در آن جا می‌گیرند.

<p>روتور قطعه‌ای است دوار که بین دو درپوش یا تاقان بندی شده است و می‌تواند در وسط استاتور گردش کند. وظیفه روتور ایجاد میدان مغناطیسی دوار است.</p>	<p>روتور</p>	 <p>۱- محور یا شافت روتور ۲- قطب‌های روتور ۳- سیم‌پیچ روتور ۴- بلبرینگ ۵- کلکتور</p>
<p>هر آلترناتور دارای دو زغال یا جاروبک از جنس گرافیت است که جریان لازم را توسط حلقه‌های کلکتور به روتور می‌رساند. پشت هر جاروبک یک فنر قرار دارد تا اتصال دائم جاروبک با کلکتور حفظ شود.</p>	<p>جاروبک‌ها (زغال‌ها)</p>	 <p>سوئیچ جرعه جاروبک حلقه‌های فلزی کلکتور</p>
<p>مجموعه دیودها برای یکسو کردن جریان به کار می‌روند. جریان القایی تولید شده در سیم‌پیچ‌های استاتور متناوب است که باید یکسو شود و این عمل به وسیله دیودها صورت می‌گیرد.</p>	<p>مجموعه دیودها</p>	
<p>پولی و پروانه در جلوی آلترناتور و روی محور روتور، قرار گرفته‌اند. این دو قطعه به وسیله خار، با محور روتور یکپارچه شده است. پروانه هوا را از خارج به سمت داخل می‌کشد و سیم‌پیچ‌ها و دیودها را خنک می‌کند.</p>	<p>پولی و پروانه</p>	 <p>۱- پولی ۲- پروانه</p>

اگر در زمانی که موتور روشن است استارت بزنیم چه اشکالی پیش می‌آید؟

گفت‌وگوی کلاسی



پاسخ: اگر در زمانی که موتور روشن است استارت بزنیم، برای خود موتور ضرری ندارد ولی دنده استارت و دنده فرابویل را خراب می‌کند. البته این مشکل برای دفعات زیاد است و برای ۲ الی سه بار مشکل ساز نمی‌شود.

گفت‌وگوی  
کلاسی



برای آزمایش باتری به روش ساده، سه تعمیرکار روش‌های زیر را پیشنهاد می‌دهند:

**تعمیرکار اول:** چراغ‌های جلو را روشن کرده و در حالت نوربالا قرار دهید. اگر باتری سالم باشد باید نور چراغ‌ها عادی باشد.

**تعمیرکار دوم:** با یک سیم کوتاه دو قطب باتری را به هم متصل کنید، جرقه قوی نشان‌دهنده سالم بودن باتری است.

**تعمیرکار سوم:** اگر با چرخاندن سوئیچ در مرحله ST صدای (تق) شنیده می‌شود و چراغ‌های پشت آمپر یک لحظه خاموش می‌شوند، باتری خالی شده است. شما کدام روش را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟

پاسخ: برای این آزمایش، استفاده ترکیبی از روش‌های ۱ و ۳ مطلوب‌تر است. استفاده از روش دوم به دلیل آسیب‌های احتمالی که به باتری می‌رساند توصیه نمی‌شود.

گفت‌وگوی  
کلاسی



برای آزمایش سیم‌کشی مدار راه‌انداز دو تعمیرکار روش‌های زیر را پیشنهاد می‌دهند:

**تعمیرکار اول:** اگر لحظه چرخاندن سوئیچ، چراغ‌های پشت آمپر روشن می‌شوند و صدایی هر چند خفیف به گوش می‌رسد، خرابی سیم‌کشی منفی است.

**تعمیرکار دوم:** برای بررسی مدار می‌توانیم اتصال کوتاه کنیم در صورتی که استارتر عمل کرد، مدار مشکل دارد (شکل زیر). درباره این دو روش در کلاس گفت‌وگو کنید.



پاسخ: با استفاده از هر دو روش می‌توان سیم‌کشی و مدار را تست کرد. اما استفاده از روش دوم در صورت بی‌احتیاطی ممکن است سبب آسیب فیزیکی به شخص تعمیرکار یا صدمه به استارتر گردد.



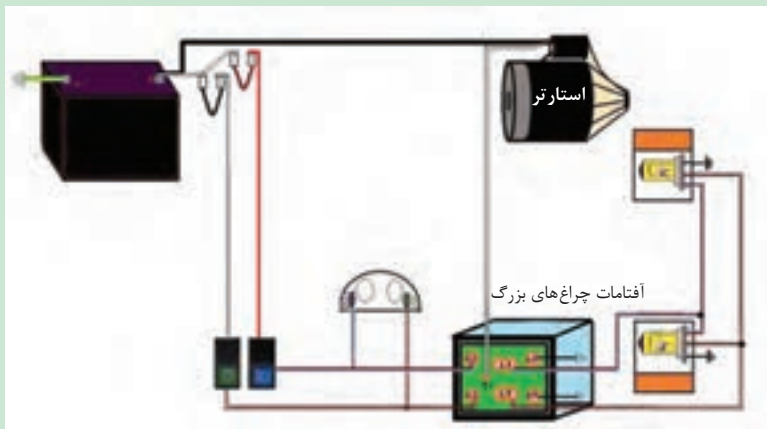
چگونه می‌توان موتور استارتر را بعد از تحویل گرفتن از باطری‌ساز و قبل از نصب روی تراکتور آزمایش نمود؟

پاسخ: قبل از بستن استارتر روی موتور، آن را به روش زیر آزمایش کنید:

- ۱ استارتر را به گیره ببندید.
- ۲ یک باتری در نزدیکی گیره قرار دهید.
- ۳ کابل منفی باتری را به بدنه استارتر اتصال دهید.
- ۴ سر کابل مثبت را به پیچ مسی استارتر ببندید.
- ۵ به وسیله سیم دیگری پایه فیش کوچک روی استارتر را به پیچ مسی بزنید.
- ۶ در صورتی که دنده استارتر به جلو حرکت نمود و شروع به چرخش کرد استارتر سالم است.
- ۷ در غیراین صورت اتصالات را کنترل کرده و مجدداً تکرار کنید.
- ۸ در صورت کار نکردن استارتر آن را برای تعمیر به باتری‌سازی ببرید.



با توجه به شکل زیر، در مورد نحوه اتصال ترمینال‌های آفتامات چراغ‌های بزرگ گفت‌وگو کنید.



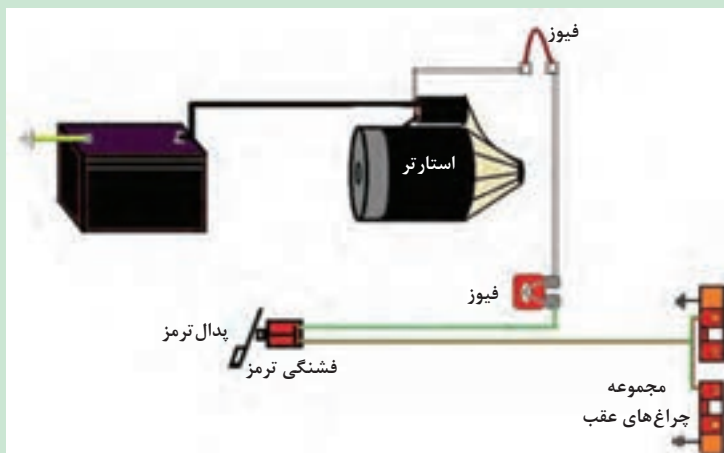
مدار چراغ‌های جلو همراه با آفتامات

پاسخ: در مدار نشان داده شده، ترمینال‌های ۸۵ آفتامات به کلیدهای نور پایین و نور بالا و چراغ‌های پشت آمپر متصل هستند. ترمینال‌های ۸۷ به کنتاکت‌های نور پایین و نور بالای پایه لامپ متصل می‌شوند. ترمینال‌های ۸۶ اتصال بدنه هستند. و ترمینال ۳۰ از طریق موتور استارتر به مثبت باتری متصل شده است.

گفت‌وگوی کنید



مدار ترمز یک تراکتور در شکل زیر، نشان داده شده است. در مورد اجزای مدار و نحوه سیم‌کشی آن در کلاس گفت‌وگو کنید.



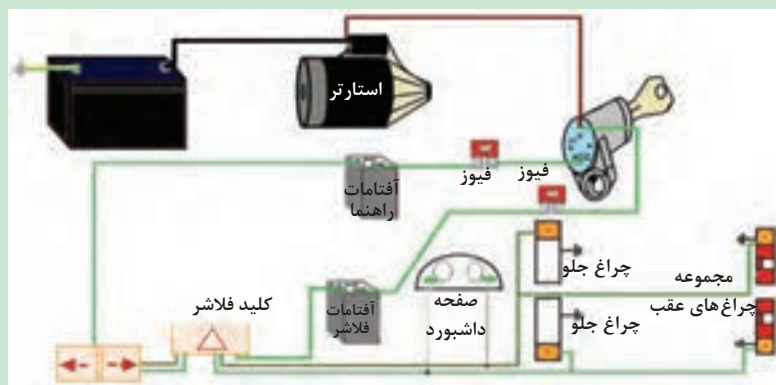
مدار ترمز یک نمونه تراکتور

پاسخ: مدار ترمز از چراغ‌های ترمز، فشنگی ترمز و فیوز مربوطه تشکیل شده است. با فشردن پدال ترمز، محور فشنگی جابه‌جا شده و کنتاکت‌های آن متصل می‌گردند و در نتیجه جریان الکتریکی برای روشن شدن چراغ‌ها برقرار می‌شود. با رها کردن پدال و در اثر فشار فنر، محور فشنگی به حالت اولیه باز می‌گردد.

گفت‌وگوی کنید



مدار چراغ‌های راهنما و خطر یک تراکتور در شکل زیر، نشان داده شده است. در مورد اجزای مدار و نحوه سیم‌کشی آن در کلاس گفت‌وگو کنید.



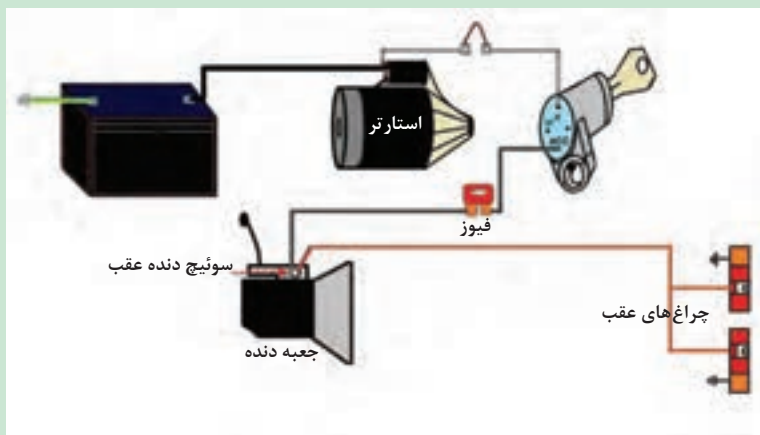
مدار چراغ‌های راهنما و خطر یک نمونه تراکتور

پاسخ: این مدارها از فیوز، آفتامات‌های فلاشر و راهنما، لامپ‌های پشت داشبورد، و چراغ‌های چشمک زن جلو و عقب تشکیل شده‌اند. سیم‌کشی مدار راهنما به این گونه است که از ACC سوئیچ اتصال آغاز می‌شود و تنها در صورت ON بودن سوئیچ عمل می‌کند. سیم مربوطه بعد از عبور از فیوز وارد آفتامات راهنما می‌شود. و از آفتامات به کلید راهنما وارد می‌شود. از کلید راهنما دو خروجی برای چراغ‌های سمت چپ و راست وجود خواهد داشت. خروجی‌های کلید وارد آفتامات فلاشر می‌شوند. از آفتامات فلاشر دو خروجی برای چراغ‌های چپ و راست گرفته شده است. آفتامات فلاشر ورودی دیگری نیز از ترمینال B سوئیچ دارد و در نتیجه در صورت خاموش بودن موتور نیز می‌تواند عمل کند.

گفت‌وگوی  
کنید



مدار دنده عقب یک تراکتور در شکل زیر، نشان داده شده است. در مورد اجزای مدار و نحوه سیم‌کشی آن در کلاس گفت‌وگو کنید.



مدار دنده عقب یک نمونه تراکتور

پاسخ: مدار دنده عقب از یک سوئیچ مخصوص، یک فیوز و چراغ یا چراغ‌های دنده عقب تشکیل شده است. به سوئیچ دنده عقب یک سیم از ترمینال ACC و بعد از عبور از جعبه فیوز وارد شده است. خروجی سوئیچ به چراغ‌های دنده عقب می‌رود. با قرار دادن دسته دنده در حالت دنده عقب، کنتاکت‌های سوئیچ متصل می‌شوند و در نتیجه چراغ‌ها روشن می‌گردند.

پرسش  
کلاسی



چراغ روغن یک تراکتور با قرار دادن سوئیچ در وضعیت ACC روشن نمی‌شود. سیم سر فشنگی آن را به بدنه متصل می‌کنیم و چراغ روغن روشن شود. آیا می‌توان نتیجه گرفت که فشنگی خراب است؟

پاسخ: بلی روش توضیح داده شده یکی از ساده‌ترین روش‌ها برای آزمایش فشنگی روغن است.

## اطلاعات تکمیلی مورد نیاز

### رنگ‌بندی فیوزها:

صرف‌نظر از شکل، فیوزها معمولاً دارای کدبندی رنگی استاندارد هستند که تشخیص رتبه‌بندی الکتریکی آنها را آسان می‌سازند. شاید در ابتدا با خود فکر کنید که شناسایی این فیوزها آسان است زیرا شماره آنها روی بدنه نوشته شده و نیازی به دانستن رنگ آنها وجود ندارد. این طرز تفکر به نوعی صحیح است اما برخی فیوزها دارای شماره‌هایی به رنگ پلاستیک خود بوده و رنگی نیستند. موضوع مهم‌تر اینکه جعبه فیوزها اغلب در بخش‌های تاریک زیر داشبورد یا در محفظه کشیف موتور قرار گرفته و خواندن اعداد روی آنها کاری سخت است. به همین دلیل است که دانستن رنگ و استاندارد فیوزها کمک مهمی محسوب خواهد شد. نمودار زیر نمونه‌ای از استاندارد رنگ‌بندی فیوزها است.



Fuse Rating (in amps) by Color
1
2
3
4
5
7-1/2
10
15
20
25
30
35
40

## عیب یابی و تعویض فیوز

قطع شدن فیوزها مستقیماً روی دستگاه مربوطه که فیوز مسئول تنظیم شدت جریان آن می باشد تأثیر گذاشته و موجب از مدار خارج شدن آن می شود. اگر چنین اتفاقی در اثر نوسانات برق یا تحمل بار اضافی جریان برق ایجاد شود، در نتیجه فیوز مربوطه سوخته و باید نسبت به تعویض آن اقدام نمود. در فیوزهای شیشه‌ای و مستطیلی شفاف این امر با چشم نیز قابل شناسایی می باشد و با مشاهده فیوزی که اتصال آن قطع شده باشد، می توان دریافت که فیوز مربوطه سوخته است.

اما برای فیوزهایی که شفاف نیستند و نمی توان با چشم قطعی آنها را مشاهده نمود، بهترین روش استفاده از مولتی متر یا چراغ آزمایش می باشد. به این صورت که دو سر فیوز خودرو را به دو سر مولتی متر یا چراغ آزمایش متصل نموده و در صورت روشن شدن چراغ آزمایش و یا عبور جریان در مولتی متر، می توان دریافت که فیوز سالم است و در غیر این صورت فیوز سوخته است و باید نسبت به تعویض فیوز اقدام نمود.

دقت داشته باشد از سیم به جای فیوزها استفاده نکنید حتی به صورت موقت. انجام این کار سبب خراب شدن و آسیب رسیدن به تجهیزات الکتریکی می شود. اگر یکی از فیوزهای مهم شما سوخته است و شما به کارایی آن بسیار نیازمندید، در این شرایط باید یا فیوز یدک و یا از فیوز کم کاربرتری به جای آن فیوز استفاده کنید.

## برق دزدی ماشین چیست؟

برق دزدی ماشین یک اصطلاح عامیانه است با این منظور که یک وسیله در ماشین وجود دارد که وقتی موتور خاموش است همچنان در حال مصرف انرژی باتری است که این مشکل مطمئناً باتری را از کار انداخته و خراب خواهد کرد و به زودی به تعویض باتری نیاز پیدا خواهید کرد و این چرخه تا زمانی که علت برق دزدی را پیدا نکنید ادامه خواهد داشت.

علت برق دزدی در ماشین چیست؟

با دو روش ساده زیر می توان از برق دزدی و محل آن مطمئن شد:

1 راه اول: اگر برق دزدی وجود داشته باشد، موتور صبح هنگام، با سرعت و در یک حرکت نمی تواند استارت بزند.

پس، هنگامی که موتور را خاموش می کنید، یکی از بست های باتری را جدا کنید، و صبح جا بزنید، اگر موتور به خوبی روشن شد سیستم شما برق دزدی دارد، ولی اگر بازهم ضعیف بود مشکل می تواند مربوط به باتری، دینام و یا استارت خودرو باشد.



۲ راه دوم: یک لامپ دوازده ولتی، مجهز به دو سیم رشته‌ای تهیه می‌کنیم، ابتدا سوئیچ را خاموش کرده و از خاموشی تمام قسمت‌های برقی مطمئن می‌شویم، یکی از بست‌های باتری را جدا می‌کنیم، یک سر سیم را به قطب باتری و یک سر دیگر را به بست باتری که جدا کرده‌ایم متصل می‌کنیم، اگر لامپ به صورت متناوب روشن شد، جعبه فیوز را باز می‌کنیم و شروع به جدا کردن و جا زدن تک تک فیوزها می‌کنیم، و از یک نفر می‌خواهیم، که توجهش به لامپ باشد، با کشیدن یکی از فیوزها لامپ خاموش می‌شود و برق دزدی مربوط به این قسمت از سیستم برق خواهد بود. اگر لامپ روشن نشد برق دزدی وجود ندارد.

### انواع لامپ وسایل نقلیه و تاریخچه آنها:

در زیر به بررسی انواع لامپ‌ها و تکنولوژی موجود برای این چراغ‌ها می‌پردازیم:

۱- هالوژن: در خودروهای اولیه برای تولید نور از چراغ‌هایی شبیه چراغ‌های مورد استفاده در درشکه‌ها استفاده می‌کردند که در آنها با استفاده از شمع و مشعل نور تولید می‌شد؛ تا اینکه از دهه ۱۹۲۰ چراغ‌های تنگستنی به میدان آمدند. از میانه دهه ۱۹۶۰ تاکنون خودروسازها این لامپ‌های تنگستنی را داخل یک حباب پر از گازهای هالوژنی قرار می‌دهند تا کارایی و طول عمر آنها را افزایش دهند. مزایا: ساده و ارزان قیمت‌اند؛ یک لامپ هالوژنی تحت شرایط متوسط حدود ۱۰۰۰ ساعت طول عمر دارند؛ هزینه جایگزینی این لامپ‌ها هم نسبت به سایر لامپ‌ها کمتر است.

معایب: مصرف نسبتاً بالا و راندمان کم؛ حساسیت نسبت به برخی مواد.

۲- چراغ‌های HID: در این نوع لامپ‌ها مخلوطی از فلزات کمیاب و گازهای نجیب گداخته می‌شوند تا نور سفید درخشانی را ساطع کنند. این لامپ‌ها حدود ۲ تا ۳ برابر هالوژن‌ها نوردهی دارند و نور خیره‌کننده آنها ممکن است برای سایر رانندگان آزاردهنده باشد. با وجود نور بالا، این لامپ‌ها مصرف زیادی ندارند و عموماً توان مصرفی ۳۵ وات را روی بسته‌بندی‌های آنها به رخ رقبا می‌کشند و تا ۲۰۰۰ ساعت عملکرد مطلوبی ارائه می‌دهند.

چراغ‌های HID در خودروها حاوی گاز زنون هستند به همین خاطر به آنها لامپ‌های زنون نیز گفته می‌شود.

مزایا: راندمان بالا و مصرف کم، طول عمر بالا، نوردهی بالا

معایب: هزینه بالاتر، نیاز به چند ثانیه زمان تا رسیدن به حداکثر نوردهی، ایجاد مشکل برای خودروهای روبه‌رویی (به سبب نور بسیار قوی)، حاوی مواد خطرناک می‌توانند باشند.

**۳- چراغ LED:** دیودهای نوری LED به سبب مصرف کم امروزه کاربرد بسیاری پیدا کرده‌اند. خودروسازان هم به علت کوچکی این دیودها به آنها علاقه‌مند شده‌اند. چرا که هر نوع چیدمانی که دلخواه طراح باشد توسط LEDها به واقعیت خواهد پیوست. LEDها در یک میلیونیم ثانیه به اوج نوردهی می‌رسند در حالی که لامپ‌های تنگستنی این کار را در نیم‌ثانیه به انجام می‌رسانند. گفته می‌شود که وقتی LEDها در چراغ‌های ترمز استفاده می‌شوند سرعت عکس‌العمل سایر استفاده‌کنندگان از راه را تا ۳۰ درصد افزایش می‌دهند. برخی سازندگان این لامپ‌ها ادعا می‌کنند که طول عمر این لامپ‌ها ۱۵۰۰۰ ساعت است. مزایا: اندازه ریز و انعطاف‌پذیری در طراحی، مصرف کم، طول عمر بالا معایب: قیمت بالا، ایجاد گرما توسط مجموعه نصب شده برای لامپ.

## ارزشیابی

این واحد یادگیری دارای ۳ مرحله کاری می‌باشد.

**۱** سیم‌کشی مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان

**۲** عیب‌یابی مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان

**۳** رفع عیب و تنظیم مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان

برای هر مرحله کاری باید شایستگی‌های غیرفنی و شایستگی‌های فنی را به‌طور دقیق مشخص کرده و در کاربرگ چک‌لیست، ثبت کنید. ضمن انجام کار یا شایستگی، درستی آن انجام کار را بررسی و نظارت کرده و با توجه به چک‌لیست، جدول ارزشیابی مرحله‌ای را تکمیل کنید. ارزشیابی مرحله‌ای می‌تواند به‌صورت فردی یا گروهی انجام گیرد. این ارزشیابی فرایند محور بوده یعنی در ضمن انجام عملیات در قالب نمون برگ‌های فهرست واریسی (چک‌لیست) و همچنین از روی نمونه کار انجام شده، قابل انجام می‌باشد. بررسی گزارش کارها می‌تواند در قضاوت بهتر کمک نماید. در نتیجه نیاز به یک زمان مجزا و افزون بر زمان آموزش برای ارزشیابی نمی‌باشد. بدیهی است که در ارزشیابی، افزون بلکه مقدم بر عملکرد فنی و مهارتی، سنجش شایستگی‌های غیرفنی بایستی مورد توجه قرار گیرد. زیرا لازمه یا پیش‌نیاز سنجش مهارت فنی، قبولی در مهارت‌های غیرفنی است. در ارزشیابی شایستگی‌های غیرفنی مواردی مانند همراه داشتن لباس کار مناسب، استفاده از تجهیزات ایمنی فردی، رعایت اصول ایمنی، سرعت و دقت در انجام کار، همکاری گروهی و... باید مورد ارزیابی قرار گیرد. شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری ارزشیابی مراحل کاری این واحد یادگیری به همراه چک‌لیست‌های ارزشیابی مربوطه در ادامه آورده شده است.

## ارزشیابی مرحله کاری سیم‌کشی مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان

### جدول شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	مراحل کار	ردیف
۱	۳	بالاتر از حد انتظار	ابزار، مواد، تجهیزات: تراکتور، ماشین خودگردان زراعی، سیم‌چین، انبردست، سیم لخت‌کن، مولتی‌متر، چراغ تست، الترناتور، استارت‌تر، بوق، سوئیچ جرقه، چراغ‌های هشداردهنده، دسته راهنما، لامپ‌های دوکنتاکت و تک‌کنتاکت، سوئیچ ترمز، سوئیچ دنده عقب، تابلوی آموزشی اجرای عملیات سیم‌کشی	سیم‌کشی مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان	۱
	۲	قابل قبول	زمان: ۳۰ دقیقه مکان: کارگاه تعمیر		
	۱	غیر قابل قبول			

### نمونه چک لیست ارزشیابی شایستگی‌های فنی

نتایج شایستگی فنی از ۳ نمره	شایستگی‌های فنی مرحله کاری: سیم‌کشی مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان							نام هنرجو	
	سیم‌کشی مدار بوق	سیم‌کشی مدار هشداردهنده فشار روغن موتور	سیم‌کشی مدار هشداردهنده دمای موتور	سیم‌کشی مدار هشداردهنده سوخت	سیم‌کشی چراغ‌های خطر و راهنما	سیم‌کشی چراغ‌های بزرگ	سیم‌کشی مدار راه‌انداز		سیم‌کشی مدار شارژ
.....									.....
									.....
									.....
									.....

فصل ۵ تعمیر برق ماشین‌های خودگردان زراعی

## ارزشیابی مرحله کاری عیب‌یابی مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان

جدول شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره‌دهی)	نمره
۲	عیب‌یابی مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان	ابزار، مواد، تجهیزات: تراکتور، ماشین خودگردان زراعی، سیم چین، انبردست، سیم لخت‌کن، مولتی‌متر، چراغ تست، آلترناتور، استارتر، بوق، سوئیچ جرقه، چراغ‌های هشدار دهنده، دسته راهنما، لامپ‌های دوکنتاکت و تک‌کنتاکت، سوئیچ ترمز، سوئیچ دنده عقب، تابلوی آموزشی اجزای عملیات سیم‌کشی زمان: ۳۰ دقیقه مکان: کارگاه تعمیر	بالاتر از حد انتظار	۸۵٪ از عیوب مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان را تعیین نماید.	۳
			قابل قبول	۶۰٪ از عیوب مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان را تعیین نماید.	۲
			غیر قابل قبول	کمتر از ۶۰٪ از عیوب مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان را تعیین نماید.	۱

### نمونه چک‌لیست ارزشیابی شایستگی‌های فنی

نام هنرجو	شایستگی‌های فنی مرحله کاری: عیب‌یابی مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان										
	بررسی فیوزها	از چراغ تست	کنترل قطع شدگی سیم با استفاده	چراغ تست	از مولتی‌متر، لامپ و باتری و یا تشخیص عیوب سوئیچ با استفاده	کنترل مدار شارژ تعیین عیوب مدار شارژ	تعیین عیوب مدار راه‌انداز	تعیین عیوب مدار روشنایی	تعیین عیوب هشدار دهنده	.....	.....
.....											
.....											
.....											
.....											

## ارزشیابی مرحله کاری رفع عیب و تنظیم مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان

جدول شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره‌دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	مراحل کار	ردیف
۳	۸۵٪ از عیوب قطعات مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان را برطرف و تنظیم می‌کند.	بالاتر از حد انتظار	ابزار، مواد، تجهیزات: تراکتور، ماشین خودگردان زراعی، سیم چین، انبردست، سیم لخت کن، مولتی‌متر، چراغ تست، آلترناتور، استارتر، بوق، سوئیچ جرقه، چراغ‌های هشداردهنده، دسته راهنما، لامپ‌های دوکنتاکت و تک کنتاکت، سوئیچ ترمز، سوئیچ دنده عقب، تابلوی آموزشی اجرای عملیات سیم‌کشی زمان: ۳۰ دقیقه مکان: کارگاه جوشکاری	رفع عیب و تنظیم مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان	۳
	۶۰٪ از عیوب قطعات مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان را برطرف و تنظیم می‌کند.	قابل قبول			
	کمتر از ۶۰٪ عیوب قطعات مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان را برطرف و تنظیم می‌کند.	غیر قابل قبول			

### نمونه چک‌لیست ارزشیابی شایستگی‌های فنی

نتایج شایستگی فنی از نمره ۳	شایستگی‌های فنی مرحله کاری: رفع عیب و تنظیم مدارهای الکتریکی تراکتور و ماشین‌های خودگردان							نام هنرجو	
	.....	.....	تعویض لامپ‌های معیوب	تعویض کلیدهای مدارهای روشنایی و هشداردهنده	تعویض آفتامات دینام	تعویض فشنگی آب	شناسایی و تعویض فیوزهای معیوب		تعمیر یا تعویض سوئیچ
									.....
									.....
									.....
									.....



بهنر آموزان محترم، بهنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظریه‌های اصلاحی خود را درباره‌ی مطالب این کتاب از طریق نامه

پست‌نشان تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب‌گاه: [tvoccd.oerp.ir](http://tvoccd.oerp.ir)

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

