

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# ماشین‌های ثابت کشاورزی (برق) (جلد دوم)

رشته ماشین‌های کشاورزی

زمینه کشاورزی

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۴۸۱۱

اسلامی، محمدحسن	۶۳۱
ماشین‌های ثابت کشاورزی (برق) (جلد دوم) / مؤلف: محمدحسن اسلامی . - تهران :	/۳
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.	م ۵۲۸ الف /
۱۶۱ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۴۸۱۱)	۱۳۹۴
متون درسی رشته ماشین‌های کشاورزی، زمینه کشاورزی.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های	
درسی رشته ماشین‌های کشاورزی دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش	
وزارت آموزش و پرورش.	
۱. ماشین‌های کشاورزی. الف. اسلامی، محمدحسن. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش.	
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ج. عنوان. د. فروست.	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

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

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

وب‌گاه (وب‌سایت) [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

محتوای این کتاب در چهل و یکمین جلسه مورخ ۹۲/۱۱/۱۸ کمیسیون تخصصی رشته ماشین‌های کشاورزی  
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش با عضویت حمید احدی، سیداسماعیل امیدخدا، مجید داودی،  
مجید بیرجندی، هوشنگ سرداربنده، فرشید مریخ، نبی‌الله مقیمی تأیید شده است.

### وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : ماشین‌های ثابت کشاورزی (برق) (جلد دوم) - ۳۵۸/۷۲

مؤلف : محمد حسن اسلامی

ویراستار ادبی : حسین داودی

اعضای کمیسیون تخصصی : حمید احدی، سیداسماعیل امیدخدا، مجید داودی، هوشنگ سرداربنده، فرشید مریخ و نبی‌الله مقیمی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

رسم : محمد سیاحی، علیرضا حاجرگشت

صفحه‌آرا : خدیجه محمدی

طراح جلد : سید همایون موسوی

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ دوم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.



از شماست که مردان و زنان بزرگ تربیت می شود. شما باید تحصیل کوشش کنید که برای فضایل اخلاقی،  
فضایل اعمالی مجرب شوید. شما برای آتیه مملکت ما جوانان نیرومند تربیت کنید. دامن شما یک مدرسه ای است که  
در آن جوانان بزرگ تربیت شود. شما فضایل تحصیل کنید تا که دکان شما در دامن شما به فضیلت برسند.  
امام خمینی (ره)



## فهرست

### مقدمه

۱	فصل اول : مفاهیم و کمیت‌های الکتریکی
۱	تولید انرژی الکتریکی
۲	با استفاده از انرژی آب
۲	با استفاده از سوخت‌های فسیلی
۳	با استفاده از انرژی‌های هسته‌ای و خورشیدی
۴	انتقال انرژی الکتریکی
۵	توزیع انرژی الکتریکی
۶	کمیت‌های الکتریکی
۶	شدت جریان
۷	اختلاف پتانسیل الکتریکی
۸	مقاومت الکتریکی
۱۰	مدار الکتریکی
۱۱	اتصال مقاومت‌ها
۱۶	اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی
۱۶	مولتی‌متر
۱۷	نکات ایمنی در کاربرد دستگاه‌های اندازه‌گیری
۱۹	قانون اهم
۲۳	توان الکتریکی
۲۴	ضریب بهره (راندمان) الکتریکی
۲۵	جریان متناوب
۲۷	جریان مستقیم
۲۸	خازن
۲۸	ساختمان خازن
۲۹	ویژگی‌های خازن
۳۳	بوین (سیم پیچ)

۳۵	فصل دوم : حفاظت و ایمنی در برق
۳۶	آسیب‌های ناشی از جریان برق
۳۶	اتصال بدنه
۳۶	اتصال کوتاه
۳۷	اتصال زمین
۳۷	فیوز
۳۷	از نظر زمان قطع
۳۷	از نظر ساختمان
۴۰	حفاظت الکتریکی
۴۰	انواع حفاظت
۴۱	برق گرفتگی
۴۱	انواع برق گرفتگی
۴۲	اقدامات لازم برای نجات شخص برق گرفته
۴۲	انواع حفاظت اشخاص در مقابل برق گرفتگی
۴۳	حفاظت توسط سیم زمین
۴۵	حفاظت با عایق کاری
۴۶	حفاظت با ولتاژ کم
۴۶	حفاظت با کلید محافظ جان(FI)
۴۷	توصیه‌های ایمنی
۵۰	فصل سوم : مدارات روشنایی
۵۱	ابزار و وسایل سیم کشی
۵۱	پیچ‌گوشتی
۵۱	فازمتر
۵۲	سیم چین
۵۲	سیم لخت کن
۵۳	انبردست
۵۳	دم باریک
۵۳	ابزار پرس سرسیم و فیش‌ها
۵۴	سیم‌ها و اتصالات آنها
۵۴	ساختمان سیم‌ها
۵۴	انواع سیم‌ها
۵۶	اتصال سیم‌ها
۵۸	بست کمربندی سیم‌ها
۶۰	کابل
۶۰	تعریف کابل

۶۰	ساختمان کابل‌ها
۶۳	لوازم و تجهیزات کابل‌کشی
۶۳	وسیله روکش برداری کابل
۶۵	مراحل اتصال کابل شو به وسیله لحیم‌کاری
۶۶	روش اتصال کابل شوی بیچی به کابل
۶۸	کلیدها
۷۱	لامپ‌ها
۷۵	نقشه‌های الکتریکی
۷۵	رسم نقشه‌های الکتریکی
۷۵	علائم الکتریکی
۷۶	سیم‌کشی
۷۶	انواع سیم‌کشی
۷۷	روش‌های سیم‌کشی توکار
۷۸	مدار الکتریکی
۸۸	فصل چهارم : ماشین‌های الکتریکی
۸۹	مغناطیس
۸۹	خطوط نیروی مغناطیس و میدان مغناطیسی
۹۰	ترانسفورماتور تک فاز
۹۰	ساختمان ترانسفورماتور
۹۱	سیم‌پیچ ترانسفورماتور
۹۱	هسته ترانسفورماتور
۹۱	اساس کار ترانسفورماتور
۹۲	انواع ترانسفورماتور
۹۴	موتورهای الکتریکی
۹۴	انواع موتورهای الکتریکی
۹۷	اصول کار موتورهای آسنکرون سه‌فاز
۹۸	پلاک مشخصات الکتروموتورهای سه‌فاز
۱۰۱	انتخاب موتورهای الکتریکی
۱۰۳	اتصال موتور برای تأمین قدرت مکانیکی
۱۰۶	الکتروموتورهای تک فاز
۱۱۱	فصل پنجم : راه‌اندازی موتورهای الکتریکی
۱۱۲	پلاک اتصالات موتور (تخته کلم)
۱۱۴	آزمایش اتصال بدنه

۱۱۴	اتصال سیم پیچ‌های موتور
۱۱۴	اتصال ستاره
۱۱۵	اتصال مثلث
۱۱۶	راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای دستی
۱۱۶	کلیدهای دستی
۱۱۷	کاربرد کلید دستی
۱۱۷	برق‌رسانی به موتورهای الکتریکی
۱۲۰	تغییر جهت گردش موتورهای سه‌فاز
۱۲۳	راه‌اندازی موتورهای سه‌فاز آسنکرون
۱۲۶	پلاک اتصال موتورهای تک‌فاز (تخته کلم)
۱۲۶	راه‌اندازی موتورهای الکتریکی تک‌فاز
۱۲۹	تغییر جهت گردش در موتورهای تک‌فاز
۱۳۱	راه‌اندازی موتورهای الکتریکی با کلیدهای مغناطیسی
۱۳۱	اجزای تشکیل‌دهنده مدارهای کنترل
۱۳۱	کلید مغناطیسی یا کنتاکتور
۱۳۴	شستی استاپ استارت
۱۳۴	رله حرارتی (بی‌متال)
۱۳۶	کلید محافظ موتور
۱۳۶	لامپ‌های سیگنال
۱۳۷	کلیدهای تابع فشار (کلیدهای گازی)
۱۳۷	کلیدهای شناور (فلوتر سویچ)
۱۳۸	رله زمانی (تایمر)
۱۳۹	کلید تابع حرارت (ترموستات)
۱۳۹	حروف و اعداد پلاستیکی
۱۳۹	کمبرند کابل
۱۴۰	نقشه خوانی مدارهای الکتریکی
۱۴۱	نقشه مدار قدرت
۱۴۱	نقشه خارجی
۱۴۲	نقشه مونتاز
۱۵۶	تغییر جهت گردش در موتورهای سه‌فاز
۱۵۹	راه‌اندازی موتورهای سه‌فاز آسنکرون در شبکه تک‌فاز
۱۶۱	منابع



## مقدمه

امروزه با پیشرفت سریع تکنولوژی در صنایع مختلف و در زمینه‌های گوناگون از جمله کشاورزی کمتر دستگاهی را می‌توان یافت که با جریان برق کار نکند. به همین دلیل کاربران دستگاه‌ها و ماشین‌ها علاوه بر راه‌اندازی ماشین‌آلات می‌بایست بتوانند عیوب جزئی آنها را نیز تشخیص داده و رفع نمایند. این موضوع در رشته کشاورزی و کار با ماشین‌های کشاورزی و در مناطقی که به متخصصین و تعمیرکاران برق دسترسی وجود ندارد، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. بنابراین در این کتاب برآن شدیم تا هنرجویان این رشته را با موضوعات مورد نیاز در حوزه برق آشنا کنیم.

در فصل اول کتاب به تبیین مفاهیم و کمیت‌های الکتریکی در رشته برق پرداخته شده است که مباحث پایه‌ای برق را که الفبای آشنایی هنرجویان با برق شناخته می‌شود، دنبال می‌کند. فراگرفتن دقیق این فصل از اهمیت زیادی برخوردار است و به یادگیری بهتر فصل‌های دیگر کتاب کمک شایانی می‌کند. در فصل دوم به مبحث مربوط به نکات ایمنی پرداخته می‌شود و به نکات اساسی در ارتباط با حفاظت شخص در برابر برق‌گرفتگی که هنرجویان در کارهای عملی با آن مواجه می‌شوند اشاره دارد. در فصل سوم مدارات پایه در رشته برق مورد توجه قرار گرفته و کارهای عملی مربوط به آن کار می‌شود.

در فصل چهارم و پنجم موضوع ماشین‌های الکتریکی ارائه و کارهای عملی مربوط به راه‌اندازی موتورهای الکتریکی در کارگاه انجام خواهد شد.

باور داریم که این کتاب بدون اشکال نیست، امیدواریم نکات و نظرات خود را به آدرسی که در ابتدای کتاب درج شده است ارسال بفرمایید تا در چاپ‌های بعدی چنین مواردی برطرف شوند.

مؤلف

## هدف کلی

شناخت تجهیزات الکتریکی متداول در کشاورزی و

توانایی کاربرد آنها و تعویض قطعات معیوب

زمان بندی پیشنهادی برای تدریس کتاب

فصل	نظری	عملی	جمع
اول	۶	۴	۱۰
دوم	۴	۴	۸
سوم	۶	۲۸	۳۴
چهارم	۸	۴	۱۲
پنجم	۶	۵۰	۵۶
جمع	۳۰	۹۰	۱۲۰