

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

الکترونیک پایه

شاخهٔ کار دانش

زمینهٔ صنعت

گروه تحصیلی برق

زیر گروه الکترونیک

نام رشته مهارتی و کد رایانه‌ای

الکترونیک صنعتی (۹۹۶۴)، اتوماسیون صنعتی (۹۹۷۱)، تعمیر تلویزیون رنگی (۹۹۶۵)، سیستم‌های صوتی و تصویری (۹۲۱۵)، تعمیر ماشین‌های اداری (۹۹۶۸)، تعمیر ابزار دقیق (۹۹۷۰)، تعمیر تلفن‌های رومیزی و همراه (۹۹۶۶)، میکروکنترلر AVR (۹۹۷۲)، تعمیر دستگاه‌های پزشکی (۹۹۶۷)

نام استاندارد مهارتی مبنا: الکترونیک کار صنعتی

کد استاندارد متولی: ۸-۵۲/۵۳/۱/۵

شمارهٔ درس: نظری ۹۹۴۶ و عملی ۹۹۴۷

عنوان و نام پدیدآور: الکترونیک پایه: شاخهٔ کار دانش، زمینهٔ صنعت، گروه تحصیلی برق، زیرگروه الکترونیک، نام رشته مهارتی و کد رایانه‌ای / مؤلفان فتح‌اله نظریان، ... [و دیگران]؛ برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش.
مشخصات نشر: تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری: ۴۰۲ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول؛ ۲۹×۲۲ س.م.
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۲۵۷-۸
یادداشت: مؤلفان فتح‌اله نظریان، محمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی، ...
موضوع: برق
موضوع: برق -- راهنمای آموزشی (متوسطه)
موضوع: برق -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (متوسطه)
شناسه افزوده: نظریان، فتح‌اله، ۱۳۳۸-، گردآورنده
شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۰ الف/۵۳۲/۵۳۲ QC
رده بندی دیویی: ۶۰۹/۶۷۳/۳۷۳
شماره کتابشناسی ملی: ۲۳۷۶۶۲۸

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهای 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
وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.medu.ir

جدول هدف محتوای کتاب الکترونیک پایه با توجه به تغییر استانداردها و فناوری جدید، نیازهای جامعه و درخواست هنرآموزان و گروه‌های آموزشی سراسر کشور و تأیید کمیسیون تخصصی رشته الکترونیک، مورد بازنگری و اصلاحات کلی قرار گرفت و سپس در سال ۱۳۹۰ با تغییرات متجاوز از ۵۰ درصد تألیف مجدد و بازسازی شد.

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

عنوان و کد کتاب: الکترونیک پایه - ۶۰۹/۱۷

مؤلفان: فتح‌اله نظریان، سید محمود صموتی، شهرام نصیری سواد کوهی، فرشته داودی لعل آبادی، سهیلا ذوالفقاری

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: ۹ - ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت www.chap.roshd.ir

صفحه‌آرا: منیره کاظم‌زاده، مهدی براتی

طراح جلد: مهدی براتی

رسم: فاطمه رئیس‌یان فیروزآباد، طوبی عطائی

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

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

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

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ دوم ۱۳۹۳

حق چاپ محفوظ است.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)

مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کاردانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کاردانش، مجموعه هشتم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شود. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد.

به منظور آشنایی هر چه بیشتر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه‌ی کاردانش و سایر علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین، «پودمان‌های مهارت»، توصیه می‌شود الگوی ارائه شده در استاندارد متولی را در نمون برگ‌های شماره (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار دهید. در ارائه دسته‌بندی‌ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد، با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌ی کاردانش» چاپ سپاری می‌شود.

به طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت (مانند M_1 و M_2) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار (مانند U_1 و U_2) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه (مانند P_1 و P_2) تقسیم می‌شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمون برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحد کار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمون برگ شماره (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمون برگ شماره (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه کاردانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان که برای توسعه آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی

فنی و حرفه‌ای و کاردانش

مقدمه‌ی مؤلفان

از اواخر قرن بیستم تا به امروز دانش الکترونیک با سرعتی بسیار به پیش رفته است. امروزه همه‌ی مدارهای الکترونیکی به صورت مدارهای مجتمع یا IC ساخته می‌شوند. اگر شما یک اسباب‌بازی بسیار ساده را مورد بررسی قرار دهید می‌بینید که در آن مدارهای الکترونیکی به‌ویژه مدارهای مجتمع یا IC به کار رفته است. از طرف دیگر نرم‌افزارهای کامپیوتری، طراحی و استفاده از مدارهای الکترونیکی بسیار پیچیده را برای همه امکان‌پذیر ساخته است. هر کس می‌تواند با این نرم‌افزارها با سرعت زیاد، مدارهای بسیار پیچیده را طراحی و ظرف چند ثانیه برنامه را در یک IC پر کند و بلافاصله مدار را مورد استفاده قرار دهد.

استفاده از این سیستم دارای مزایایی به شرح زیر است:

- ابعاد مدارهای چاپی فوق‌العاده کم می‌شود.

- میزان لحیم‌کاری کم می‌شود و در پاره‌ای موارد به صفر می‌رسد.

- فضای مورد نیاز به حداقل می‌رسد.

- توان مصرفی به پایین‌ترین اندازه می‌رسد.

- هزینه‌ی طراحی و ساخت بسیار کاهش می‌یابد.

اما روند رشد روزافزون و شتابان دانش الکترونیک ما را از آموزش مبانی الکترونیک و مدارهای پایه‌ی الکترونیکی بی‌نیاز نساخته است. امروزه آموزش این اصول هم‌چنان در همه جای دنیا رواج و تداوم دارد؛ زیرا الکترونیک را همواره باید از پایه آموخت و پایه‌ی آموزش الکترونیک، شناخت مدارهای پایه‌ی الکترونیکی است.

در یک دستگاه الکترونیکی ساده مانند MP4 شما مجموعه‌ای از مدارهای پایه‌ی الکترونیک را می‌بینید. این مدارها در شکل‌های گوناگون، قسمت‌های مختلف MP4 را می‌سازند. نوسان‌ساز، تقویت‌کننده قدرت، آشکارساز و بسیاری از مدارهای دیگر از مدارهای پایه‌ی الکترونیکی ساخته می‌شوند.

هدف کتاب «الکترونیک پایه» آموزش قطعات و مدارهای ساده‌ی الکترونیکی است. در این کتاب شما با مدارهای پایه‌ای متنوعی در الکترونیک آشنا می‌شوید و با آزمایش آن‌ها در هر مرحله، چگونگی کاربرد آن‌ها را می‌آموزید. به این ترتیب کاربرد قطعات الکترونیکی را که آموخته‌اید در این کتاب تجربه می‌کنید و دانش نظری خود را با عمل می‌آمیزید. در کتاب بعدی که با نام مدارهای پایه در الکترونیک ارائه می‌شود، به مدارهای کامل شده در ارتباط با قطعات الکترونیکی خواهیم پرداخت. مجموعه‌ی این دو کتاب، مبانی الکترونیک مورد نیاز را برای اکثر رشته‌های مهارتی الکترونیک شاخه کاردانش تأمین می‌کند.

مؤلفان

فهرست

بخش اول : مبانی الکتروسیسته

فصل اول: آشنایی با اصول و مبانی الکتروسیسته

۴	۱-۱ آشنایی با اصول الکتروسیسته ساکن
۴	۱-۲ ساختمان اتم
۶	۱-۳ طبقه بندی از نظر هدایت الکتریکی
۷	۱-۴ آشنایی با نحوه پخش بار الکتریکی بر روی جسم
۸	۱-۵ آشنایی با میدان الکتریکی
۹	۱-۶ کمیت های الکتریکی
۱۲	۱-۷ آشنایی با قانون کولن
۱۳	۱-۸ شدت میدان الکتریکی
۱۴	۱-۹ تبدیل واحد ها به یکدیگر
۱۵	۱-۱۰ مدار الکتریکی
۱۵	۱-۱۰ قانون اهم
۱۷	۱-۱۱ توان و انرژی در جریان مستقیم
۱۹	۱-۱۲ نکات ایمنی
۲۳	۱-۱۳ اطلاعات اولیه
۲۶	۱-۱۴ آزمایش شماره (۱)
۲۸	آزمون پایانی فصل (۱)

فصل دوم: شناخت قطعات الکتریکی و کار با آن ها

۳۲	۲-۱ آشنایی با مقاومت و انواع آن
۳۵	۲-۲ مشخصه های مقاومت
۳۸	۲-۳ اهم متر
۴۱	۲-۴ آزمایش شماره (۱)
۴۴	۲-۵ اتصال مقاومت ها به یکدیگر
۵۵	۲-۶ آزمایش شماره (۲)
۶۰	۲-۷ افت ولتاژ دو سر مقاومت ها در مدارهای سری و موازی
۶۳	۲-۸ منبع تغذیه DC

۶۶	۲-۹ آزمایش شماره (۳)
۷۰	۲-۱۰ محاسبه ی جریان و توان در مدار سری و مدار موازی
۷۵	۲-۱۱ دستگاه اندازه گیری جریان «میلی آمپر متر»
۷۶	۲-۱۲ آزمایش شماره (۳)
۸۰	۲-۱۳ پیل ها و باتری ها
۸۳	۲-۱۴ اتصال پیل ها
۸۷	۲-۱۵ آزمایش شماره (۴)
۹۱	آزمون پایانی فصل (۲)

فصل سوم: تجزیه و تحلیل و بستن مدارهای سری

و موازی

۹۶	۳-۱ یادآوری مدار سری
۹۹	۳-۲ یادآوری مدار موازی
۱۰۴	۳-۳ مدارهای سری- موازی
۱۰۴	۳-۴ پل مقاومت و تستون
۱۰۶	۳-۵ آزمایش شماره (۱)
۱۰۷	۳-۶ اطلاعات مقدماتی
۱۰۹	۳-۷ وسایل لحیم کاری
۱۱۴	۳-۸ قلع کش
۱۱۵	۳-۹ طریقه ی لحیم کاری
۱۱۷	۳-۱۰ نکات ایمنی این آزمایش
۱۱۹	۳-۱۱ آزمایش شماره (۲)
۱۲۲	آزمون پایانی فصل (۳)

فصل چهارم: قوانین تونن و نورتن

۱۲۶	۴-۱ عناصر فعال مدارهای الکتریکی
۱۲۸	۴-۲ قضایای تونن و نورتن
۱۳۲	۴-۳ آزمایش شماره (۱)
۱۳۶	آزمون پایانی فصل (۴)

بخش دوم: رفتار سلف و خازن در جریان DC و AC

فصل پنجم: جریان و ولتاژ متناوب

۲۱۴	۷-۱۰ مشخصات خازن		
۲۱۶	۷-۱۱ به هم بستن خازن‌ها		
۲۲۰	۷-۱۲ روش آزمایش سلامت خازن با اهم‌متر عقربه‌ای		
	۷-۱۳ نحوه‌ی اندازه‌گیری ظرفیت خازن با دستگاه		
۲۲۱	اندازه‌گیری LCR متر		
۲۲۲	۷-۱۴ آزمایش شماره‌ی (۲)	۱۴۱	۵-۱ منابع تولید الکتروسیته
۲۲۴	۷-۱۵ آزمایش شماره‌ی (۳)	۱۴۳	۵-۲ انواع موج‌های متناوب
۲۳۰	۷-۱۶ خازن در جریان متناوب	۱۴۳	۵-۳ مشخصات شکل موج سینوسی
	۷-۱۷ اندازه‌گیری زاویه‌ی اختلاف فاز توسط	۱۵۳	۵-۴ رفتار مقاومت اهمی (R) در جریان متناوب
۲۳۲	اسیلوسکوپ		۵-۵ توان تلف شده در یک مقاومت اهمی
۲۳۴	۷-۱۸ آزمایش شماره‌ی (۴)	۱۵۴	در جریان متناوب
۲۳۶	۷-۱۹ مدار RC سری	۱۵۵	۵-۶ قوانین کریشف در جریان متناوب
۲۳۸	۷-۲۰ مدار RC موازی	۱۵۸	۵-۷ بردار
۲۴۰	۷-۲۰ آزمایش شماره‌ی (۵)	۱۶۴	۵-۸ جریان‌های سه‌فازه
۲۴۴	آزمون پایانی فصل (۷)	۱۶۷	آزمون پایانی فصل (۵)

فصل هشتم: عملکرد سلف در جریان مستقیم و

متناوب

۲۵۱	۸-۱ خطوط نیروی مغناطیس و میدان مغناطیسی
۲۵۴	۸-۲ سلف
۲۵۵	۸-۳ جریان القایی
۲۵۵	۸-۴ ضریب خود القایی سلف
۲۵۶	۸-۵ ولتاژ القایی
۲۵۷	۸-۶ شارژ و دشارژ سلف
۲۵۷	۸-۷ ثابت زمانی در مدار RL سری
۲۵۸	۸-۸ روش آزمایش (تست) سلف به کمک اهم‌متر
۲۵۸	۸-۹ سلف (سیم پیچ) در جریان متناوب
۲۶۲	۸-۱۰ آزمایش شماره‌ی (۱)
۲۶۳	۸-۱۱ ضریب خود القایی متغیر
۲۶۴	۸-۱۲ سلف به صورت سری و موازی
۲۶۶	۸-۱۳ مدار RL سری
۲۶۹	۸-۱۴ مدار RL موازی
۲۷۲	۸-۱۵ آزمایش شماره‌ی (۲)
۲۷۶	۸-۱۶ اصول کار ترانسفورماتور

فصل نهم: دستگاه‌های اسیلوسکوپ و انواع منبع

تغذیه آزمایشگاهی

۱۷۳	نکات ایمنی فصل (۶)
۱۷۴	۶-۱ اسیلوسکوپ
۱۸۵	۶-۲ آزمایش شماره (۱)
۱۸۸	۶-۳ مولدهای سیگنال (signal Generators)
۱۹۲	۶-۴ آزمایش شماره‌ی (۲)
۱۹۶	آزمون پایانی فصل (۶)

فصل هفتم: خازن در جریان مستقیم و متناوب

۲۰۲	۷-۱ ساختمان داخلی خازن
۲۰۲	۷-۱ مفهوم ظرفیت
۲۰۳	۷-۳ شارژ و دشارژ خازن در جریان مستقیم
۲۰۴	۷-۴ انرژی ذخیره شده در خازن
۲۰۴	۷-۵ ثابت زمانی
۲۰۵	۷-۶ آزمایش شماره‌ی (۱)
۲۰۹	۷-۷ عوامل موثر در ظرفیت خازن
۲۱۰	۷-۸ انواع خازن‌ها
۲۱۳	۷-۹ تشخیص مقدار ظرفیت از روی رمز عددی

۳۵۸	۳-۱۱ آزمایش شماره‌ی (۱)	۲۷۹	۱۷-۸ ترانسفورماتورهای تطبیق امپدانس
۳۶۰	۴-۱۱ آزمایش شماره‌ی (۲)	۲۸۱	۱۸-۸ تلفات در ترانسفورماتور
۳۶۲	۵-۱۱ آزمایش شماره‌ی (۳)	۲۸۲	۱۹-۸ خرابی‌های ترانس تغذیه
۳۶۴	۶-۱۱ منبع تغذیه‌ی متقارن	۲۸۴	۲۰-۸ اتو ترانس
۳۶۵	۷-۱۱ کلید ۲۲۰/۱۱۰	۲۸۵	آزمون پایانی فصل (۸)
۳۶۶	۸-۱۱ چند برابر کننده‌های ولتاژ		فصل نهم: مدارهای هماهنگ
۳۶۷	۹-۱۱ آزمایش شماره‌ی (۴)	۲۹۲	۹-۱ مدار LC
۳۶۹	۱۰-۱۱ مدار کلیپر قیچی کننده (Clipper)	۲۹۵	۲-۹ مدار RLC سری
۳۶۹	۱۱-۱۱ مدار کلمپر یا مهار کننده (clamper)	۲۹۸	۳-۹ مدار RLC موازی
۳۷۰	۱۲-۱۱ آشکار ساز نوک به نوک	۳۰۰	۴-۹ رزونانس در مدار RLC سری
۳۷۱	۱۳-۱۱ آزمایش شماره‌ی (۵)	۳۰۴	۵-۹ رزونانس در مدار RLC موازی
۳۷۴	آزمون پایانی فصل (۱۱)	۳۰۵	۶-۹ مقایسه مدارهای رزونانس سری و موازی
	فصل دوازدهم: کار با دیودهای خاص	۳۰۷	۷-۹ آزمایش شماره‌ی (۱)
۳۷۸	۱-۱۲ دیود زنر	۳۰۹	۸-۹ آزمایش شماره‌ی (۲)
۳۷۹	۲-۱۲ تنظیم کننده ولتاژ با استفاده از دیود زنر	۳۱۳	۹-۹ فیلترها (Filters)
۳۸۰	۳-۱۲ آزمایش شماره (۱)	۳۱۷	۱۰-۹ آزمایش شماره‌ی (۳)
۳۸۱	۴-۱۲ انواع دیودها	۳۲۲	آزمون پایانی فصل (۹)
۳۸۸	۵-۱۲ نام گذاری دیودها		بخش سوم: دیود
	۶-۱۲ نحوه استخراج مشخصات دیودها از کتاب‌های		فصل دهم: مشخصات و خصوصیات دیود
۳۸۹	مرجع		نکات ایمنی (۱)
۳۹۲	۷-۱۲ ساختمان و طرز کار ترانزیستور معمولی (BJT)	۳۳۰	۱-۱۰ دیود Diode
	۸-۱۲ تعیین پایه‌ها و نوع ترانزیستور توسط مولتی متر	۳۳۱	۲-۱۰ تشخیص پایه‌های دیود و سالم بودن آن
۳۹۳	دیجیتالی	۳۳۹	به وسیله‌ی اهم متر
۳۹۵	۹-۱۲ آزمایش شماره (۲)	۳۴۲	۳-۱۰ آزمایش شماره (۱)
۳۹۷	۱۰-۱۲ آزمایش شماره (۳)	۳۴۵	آزمون پایانی فصل (۱۰)
	آزمون پایانی فصل (۱۲)		فصل یازدهم: تجزیه و تحلیل مدارهای دیودی
		۳۵۰	۱-۱۱ یکسوسازها یا رکتی فایرها (Rectifiers)
		۳۵۷	۲-۱۱ ترانسفورماتور تغذیه

