

# آزمایشگاه مجازی (۲) Virtual Lab

کاربرد نرم افزارهای مولتی سیم (Multisim) و Phet در دروس  
تخصصی سال سوم رشته‌ی الکترونیک

جلد دوم

برای دروس نظری و عملی سال سوم رشته‌ی الکترونیک  
هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای  
زمینه‌ی صنعت  
شاخه‌ی آموزش فنی و حرفه‌ای

عنوان و نام پدیدآور: آزمایشگاه مجازی {کتاب‌های درسی}: کاربرد نرم‌افزارهای ادیسون Edison، مولتی سیم Multisim... =  
Virtual lab برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تالیف دفتر برنامه‌ریزی و تالیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش: مولفان مهین ظریفیان  
جولایی... {و دیگران}: {برای} وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی .  
مشخصات نشر: تهران: گویش نو، ۱۳۹۰.  
مشخصات ظاهری: ج۲، ۲۲×۲۹ س م.  
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۰۸۴-۸۵-۶  
وضعیت فهرست نویسی: فیپا  
یادداشت: ج ۱ برای دروس نظری و عملی سال دوم رشته‌ی الکترونیک هنرستان فنی و حرفه‌ای زمینه‌ی صنعت...، ج ۲ رشته‌ی الکترونیک،  
زمینه‌ی صنعت شاخه‌ی فنی حرفه‌ای موضوع: مدارهای الکترونیکی -- شبیه سازی کامپیوتری -- نرم‌افزار  
موضوع: مدارهای برقی -- شبیه سازی کامپیوتری -- نرم‌افزار  
شناسه افزوده: ظریفیان جولایی، مهین ۱۳۴۰-  
شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تالیف و برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش  
شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌آموزشی  
رده بندی کنگره: ۱۳۹۰ TK ۴۵۴/۴۳  
رده بندی دیویی: ۶۲۱/۳۸۱۵  
شماره کتابشناسی ملی: ۲۲۶۹۷۵۵

### همکاران محترم ودانش آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره‌ی محتوای این کتاب به نشانی تهران- صندوق پستی شماره‌ی ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایید.  
پیام نگار(ایمیل) [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir)  
وب‌گاه (وب‌سایت) [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

کتاب آزمایشگاه مجازی جلد دوم بر اساس جدول هدف - محتوا و روش‌های اجرای برنامه‌ی سالی واحدی برای دروس نظری و عملی سال سوم تهیه و در کمیسیون تخصصی رشته‌ی الکترونیک دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش به تصویب رسیده است.

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای کاردانش  
عنوان و شماره کتاب: آزمایشگاه مجازی جلد دوم - ۴۶۶/۶  
مؤلفان: مهین ظریفیان جولایی - سید محمود صموتی - محمود شبانی - سید علی صموتی  
اعضای کمیسیون تخصصی: شهرام نصیری سوادکوهی، رسول ملک محمد، فرشته داوودی لعل آبادی، سهیلا ذوالفقاری  
ویراستار فنی: سید محمود صموتی  
رسامی و تصویرسازی رایانه‌ای: مؤلفان  
صفحه‌آرا: نسرین اصغری  
طراح جلد: مهدی ترابی  
ویرایش و اصلاحات (چاپ دوم) ۱۳۹۱  
چاپ: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران

(تهران - کیلومتر ۱۷ جاده‌ی مخصوص کرج - خیابان ۶۱ "داروپخش" تلفن: ۴ - ۶۶۰۲۶۲۴۱، دورنگار: ۶۶۰۲۶۲۴۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴)

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره‌ی کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی  
تهران - ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره‌ی ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹ - ۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

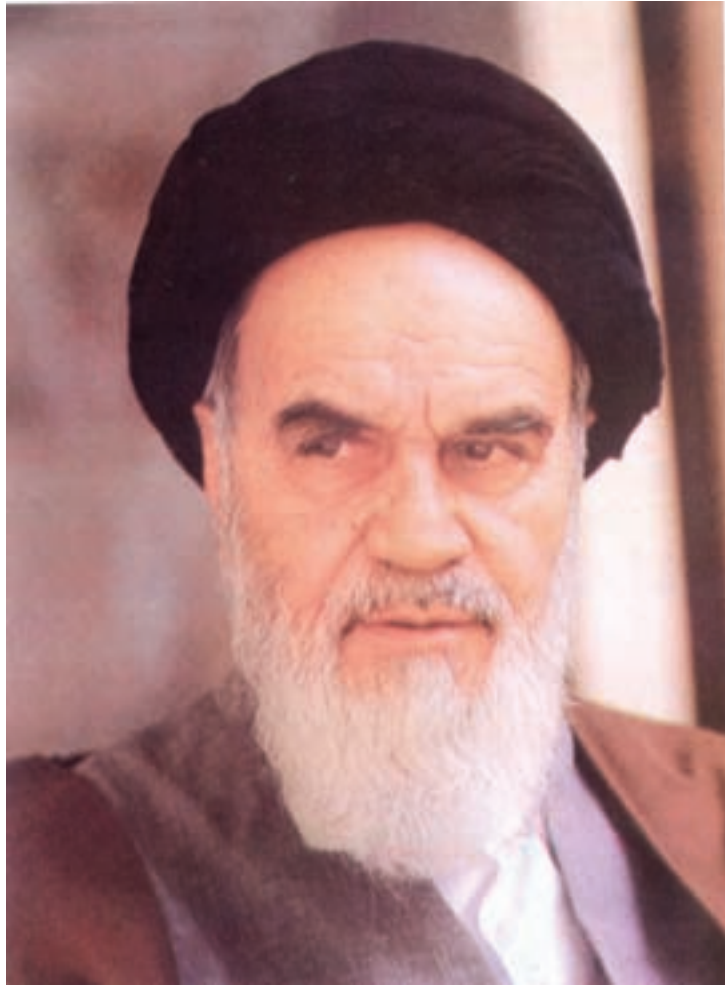
وب‌سایت [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

ناشر: انتشارات گویش نو (تهران: خیابان انقلاب - خیابان فخر رازی - خیابان نظری شرقی - پلاک ۶۱ تلفن: ۵۰ - ۶۶۹۵۶۰۴۹، ۶۶۴۸۴۵۳۴)

وب‌سایت [www.bookgno.ir](http://www.bookgno.ir)

حق چاپ محفوظ است

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۰۸۴-۸۵-۶ ISBN : 978-600-5084-85-6



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

امام خمینی «قدس سره الشریف»

# فهرست

۳۵	۲-۹ ساده سازی توابع با استفاده از جبر بول و قوانین دمورگان و جدول کارنو
۳۷	۲-۱۰ استفاده از دستگاه Logic Converter برای به دست آوردن تابع با استفاده از مدار
۳۸	۲-۱۱ افزایش تعداد ورودی‌های دروازه‌های منطقی AND
۳۹	۲-۱۲ افزایش تعداد ورودی‌های گیت OR
۴۰	۲-۱۳ افزایش تعداد ورودی‌های گیت NAND
۴۱	۲-۱۴ افزایش تعداد ورودی‌های گیت NOR
۴۲	۲-۱۵ ساخت دروازه‌های NOT، AND، OR، NOR و XOR با استفاده از گیت NAND
۴۳	۲-۱۶ ساخت انواع دروازه‌های منطقی با استفاده از گیت NOR
۴۵	۲-۱۷ مدارهای ترکیبی

## فصل دوم: چیرول

۴۶	۳-۱ طراحی مدارهای ترکیبی
۴۹	۳-۲ مدارهای جمع کننده
۵۰	۳-۳ مدار تفریق کننده
۵۱	۳-۴ جمع کننده‌ی چهار بیتی
۵۳	۳-۵ مدار جمع کننده و تفریق کننده‌ی چهار بیتی
۵۴	۳-۶ مقایسه کننده‌ی تک بیتی
۵۵	۳-۷ مبدل کدهای BCD به (7-Segment)
۵۷	۳-۸ مدارهای رمزگشا
۶۱	۳-۹ رمزگذار Encoder
۶۳	۳-۱۰ مالتی پلکسر

## فصل سوم: مدارهای ترکیبی

۶۶	۴-۱ مولتی‌ویراتور بی‌استابل
۶۷	۴-۲ فلیپ‌فلاپ SR با دروازه‌های NOR
۶۸	۴-۳ فلیپ‌فلاپ SR با دروازه‌های NAND
۶۹	۴-۴ فلیپ‌فلاپ SR ساعتی
۷۰	۴-۵ فلیپ‌فلاپ SR با نماد بلوکی یا آی‌سی
۷۰	۴-۶ فلیپ‌فلاپ JK
۷۲	۴-۷ استفاده از Preset و Clear
۷۲	۴-۸ فلیپ‌فلاپ D
۷۳	۴-۹ فلیپ‌فلاپ T
۷۴	۴-۱۰ کاربرد T-FF

## فصل چهارم: مدارهای ترتیبی

I	سخنی با همکاران
II	سخنی با هنرجویان
III	نکات اجرایی کتاب
IV	مقدمه

## بخش اول: نرم افزار

۱	۱-۱ نصب نرم افزار مولتی سیم
۵	۱-۲ راه اندازی و کار با مولتی سیم
۶	۱-۳ معرفی نسخه‌ی نرم افزار مولتی سیم
۶	۱-۴ معرفی سایت PhET

## فصل اول: نصب مولتی سیم ۱۰

## بخش دوم: مبانی دیجیتال

۹	۱-۱ دروازه‌ی منطقی OR
۱۵	۱-۲ دروازه‌ی منطقی AND
۱۷	۱-۳ دروازه‌ی منطقی NOT
۱۷	۱-۴ دروازه‌های منطقی ترکیبی
۲۰	۱-۵ گیت منطقی XOR و XNOR

## فصل اول: ساختمان دروازه‌های منطقی پایه

۲۳	۲-۱ اثر عضو خنثی در گیت OR
۲۶	۲-۲ اثر عضو خنثی در گیت AND
۲۷	۲-۳ جمع و ضرب منطقی یک تابع با خودش
۲۸	۲-۴ جمع و ضرب یک عبارت منطقی با معکوس خودش
۲۹	۲-۵ توزیع پذیری AND در OR
۳۰	۲-۶ جمع منطقی یک عبارت یک جمله‌ای با یک عبارت چند جمله‌ای
۳۲	۲-۷ بررسی قوانین دمورگان
۳۳	۲-۸ اجرای مثال در فضای مجازی

## فصل دوم: چیرول

**فصل پنجم:**  
 کیفیت رجیسترها و شمارنده‌ها

۷۷ ۵-۱ شیفت رجیسترها

۷۹ ۵-۲ شیفت رجیستر "ورودی سری - خروجی موازی"

۸۱ ۵-۳ شیفت رجیستر "ورودی موازی - خروجی سری"

۸۲ ۵-۴ شیفت رجیستر "ورودی موازی - خروجی موازی"

۸۳ ۵-۵ شیفت رجیسترها با استفاده از آی سی

۸۵ ۵-۶ شمارنده‌ی دو بیتی

۸۶ ۵-۷ شمارنده‌ی صعودی و نزولی

۸۸ ۵-۸ شمارنده‌ی آسنکرون ده‌دهی

۸۹ ۵-۹ شمارنده‌ی حلقوی و جانسون

۹۰ ۵-۱۰ شمارنده‌ها با استفاده از آی سی

**فصل ششم:**  
 مدارهای منطقی پیشرفته

۹۲ ۶-۱ آی سی شمارنده‌ی برنامه‌پذیر ۷۴۱۹۳

۹۴ ۶-۲ مبدل دیجیتال به آنالوگ

۹۵ ۶-۳ مبدل سیگنال آنالوگ به دیجیتال

**بخش سوم: مدارهای الکتریکی**

**فصل اول:**  
 مدارهای الکتریکی جریان مستقیم

۹۹ ۱-۱ تحلیل عملی مدارهای چند حلقه‌ای با روش جریان حلقه

۱۰۲ ۱-۲ تحلیل مدارهای چند حلقه‌ای با روش پتانسیل گره

۱۰۴ ۱-۳ تحلیل عملی مدارهای چند حلقه‌ای به کمک جمع آثار

۱۰۵ ۱-۴ تبدیل منابع ولتاژ و جریان به یک‌دیگر

۱۰۷ ۱-۵ اجرای عملی مدار معادل تونن با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم

۱۰۹ ۱-۶ انتقال ماکزیمم توان به بار

**فصل دوم:**  
 مدارهای RL سری و موازی

۱۱۲ ۲-۱ مدار RL سری

۱۱۶ ۲-۲ مدار RL موازی

**فصل سوم:**  
 مدارهای RC سری و موازی

۱۱۹ ۳-۱ مدار RC سری

۱۲۲ ۳-۲ مدار RC موازی

**فصل چهارم:**  
 مدارهای LC

۱۲۶ ۴-۱ مدار LC سری

۱۳۰ ۴-۲ بررسی مدار LC موازی

**فصل پنجم:**  
 مدارهای RLC

۱۳۳ ۵-۱ بررسی مدار RLC سری

۱۳۷ ۵-۲ مدار RLC موازی

**فصل ششم:**  
 مدارهای سه فاز

۱۴۲ ۶-۱ شکل موج جریان سه فاز

۱۴۵ ۶-۲ اندازه‌گیری ولتاژها و جریان‌ها در اتصال ستاره

۱۴۷ ۶-۳ اندازه‌گیری ولتاژها و جریان‌ها در اتصال مثلث

۱۴۷ ۶-۴ اندازه‌گیری توان در اتصال ستاره

۱۴۸ ۶-۵ اندازه‌گیری توان در اتصال مثلث

**بخش چهارم: الکترونیک عمومی ۲**

**فصل اول:**  
 یادآوری و آشنایی با تقویت کننده‌های ترانزیستوری

۱۵۰ ۱-۱ منحنی مشخصه‌ی ولت-آمپر دیود

۱۵۲ ۱-۲ منحنی مشخصه‌ی ترانزیستور

۱۵۳ ۱-۳ مدارهای بایاس ترانزیستور

۱۵۵ ۱-۴ کلیدزنی (سوئیچینگ) ترانزیستور

**فصل دوم:**

- ۱-۲ با یاسینگ مستقیم (ثابت) ۱۵۷
- ۲-۲ مدار تقویت کننده ۱۶۱
- ۳-۲ مدار تقویت کننده‌ی امیتر مشترک ۱۶۲
- ۴-۲ تقویت کننده‌ی بیس مشترک ۱۶۴
- ۵-۲ تقویت کننده‌ی کلکتور مشترک ۱۶۵

**فصل سوم:**

- ۱-۳ منحنی مشخصه‌های ترانزیستور JFET ۱۶۷
- ۲-۳ با یاسینگ ترانزیستور JFET ۱۶۹
- ۳-۳ تقویت کننده با ترانزیستور JFET ۱۷۱

**فصل چهارم:**

- ۱-۴ تقویت کننده‌ی دو طبقه با کوپلاژ خازنی ۱۷۶
- ۲-۴ تقویت کننده‌ی دو طبقه با کوپلاژ ترانسفورماتوری ۱۸۱
- ۳-۴ تقویت کننده‌ی دو طبقه با کوپلاژ مستقیم ۱۸۳
- ۴-۴ تقویت کننده‌ی زوج دارلینگتون ۱۸۴
- ۵-۴ تقویت کننده‌ی آبشاری ۱۸۶

**فصل پنجم:**

- ۱-۵ تقویت کننده‌ی قدرت کلاس A ۱۸۹
- ۲-۵ مدار تقویت کننده‌ی کلاس B ۱۹۱
- ۳-۵ مدار تقویت کننده‌ی کلاس AB ۱۹۲
- ۴-۵ مدار تقویت کننده‌ی کلاس C ۱۹۳

**فصل ششم:**

- ۱-۶ تقویت کننده‌ی تفاضلی ۱۹۴
- ۲-۶ مدار جدا کننده‌ی فاز ۱۹۷
- ۳-۶ تقویت کننده‌ی عملیاتی ۱۹۹
- ۴-۶ مدار جمع کننده ۲۰۲
- ۵-۶ مدار مقایسه کننده ۲۰۳
- ۶-۶ مدار انتگرال گیر یا تغییر دهنده‌ی شکل موج ۲۰۴

**فصل هفتم:**

- ۱-۷ مدار رگولاتور زنری ۲۰۶
- ۲-۷ مدار رگولاتور ترانزیستوری ۲۰۷
- ۳-۷ مدار رگولاتور ولتاژ با فیدبک OP-AMP ۲۰۹
- ۴-۷ مدار رگولاتور ولتاژ با استفاده از آیسی رگولاتور ۲۱۰
- ۵-۷ مبدل DC به DC ۲۱۲

**فصل هشتم:**

- ۱-۸ منحنی مشخصه‌ی SCR ۲۱۴
- ۲-۸ چگونگی روشن و خاموش کردن SCR ۲۱۶
- ۳-۸ منحنی مشخصه‌ی دیاک ۲۲۰
- ۴-۸ ترایاک و کاربردهای آن ۲۲۰
- ۵-۸ ترانزیستور تک پیوندی PUT و UJT ۲۲۲

**بخش چهارم: مبانی دیجیتال**

**فصل اول:**

- ۱-۱ آشنایی با دستگاه طیف نما ۲۲۴
- ۲-۱ شناسایی دکمه‌ها و چگونگی کار با دستگاه طیف نما ۲۲۴
- ۳-۱ مشاهده‌ی هارمونیک‌های موج مربعی ۲۲۹

**فصل دوم:**

- ۱-۲ مدولاسیون AM ۲۳۵
- ۲-۲ شاخص مدولاسیون ۲۳۸
- ۳-۲ مدولاسیون FM ۲۴۰

**فصل سوم:**

- ۱-۳ اندازه گیری راکتانس سلفی و خازنی مدار ۲۴۲
- ۲-۳ فیلتر بالاگذر ۲۴۵
- ۳-۳ فیلتر پایین گذر ۲۴۷
- ۴-۳ فیلتر میانگذر ۲۴۸
- ۵-۳ فیلتر میانگذر ۲۵۰
- ۶-۳ فیلتر سرامیکی ۲۵۱

**فصل چهارم:**  
نوسان‌سازها

- ۲۵۲ ۴-۱ نوسان‌سازهای موج سینوسی
- ۲۵۶ ۴-۲ نوسان‌سازهای موج مربعی

**فصل پنجم:**  
فرستنده و گیرنده‌های رادیویی AM

- ۲۶۱ ۵-۱ مدولاتور دیودی
- ۲۶۳ ۵-۲ مدولاتور ترانزیستوری
- ۲۶۴ ۵-۳ مخلوط‌کننده در گیرنده‌های رادیویی
- ۲۶۶ ۵-۴ تقویت‌کننده‌ی میانی IF
- ۲۶۶ ۵-۵ آشکارساز AM

**فصل ششم:**  
کلیدهای چندحالتی

- ۲۶۹ ۶-۱ کلیدهای چندحالتی مکانیکی
- ۲۷۱ ۶-۲ کلید چندحالتی چرخشی
- ۲۷۲ ۶-۳ کلید الکترونیکی

**فصل هفتم:**  
مخابرات نوبین

- ۲۷۵ ۷-۱ مدولاسیون دامنه‌ی پالس (PAM)
- ۲۷۸ ۷-۲ مدولاسیون ASK
- ۲۷۹ ۷-۳ مدولاسیون FSK
- ۲۸۰ ۷-۴ مدولاتور PSK
- ۲۸۱ ۷-۵ کنترل از راه دور توسط امواج نوری
- ۲۸۳ منابع و ماخذ

کتاب آزمایشگاه مجازی جلد (۲) در تیر ماه ۱۳۹۰ در یک دوره‌ی تأمین مدرس کشوری توسط ۲۶ نفر از هنرآموزان مدرس رشته الکترونیک که از استان‌های مختلف کشور حضور داشته‌اند، اعتبار بخشی قضاوتی شده است.

## سخنی با همکاران محترم

تحقق اهداف آموزشی و رسیدن به نتایج مطلوب نیاز به منابع مختلف از جمله فضای آموزشی، نیروی انسانی و تجهیزات دارد. استفاده بهینه از تجهیزات و امکانات آموزشی و اجرایی یکی از مواردی است که باید به آن توجه ویژه شود. یکی از موارد بسیار مهمی که عمر تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و تاریخ مصرف آن را محدود می‌سازد، تغییرات فناوری در صنعت و تغییر سریع نسل تجهیزات است. استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز در آموزش مباحث نظری و کارهای عملی می‌تواند در این زمینه به ما کمک کند و قسمتی از مباحث اجرایی دروس نظری و کارهای عملی و آزمایشگاهی را تحت پوشش قرار دهد.

این شبیه‌سازها علاوه بر این که میزان استهلاک تجهیزات را کاهش می‌دهند، به دلیل امکان تکرار فرآیندهای آزمایش در حد نامحدود، اجرای آموزش را آسان می‌کند و بر عمق آن نیز می‌افزاید.

کتاب آزمایشگاه مجازی جلد دوم، از سری کتاب‌هایی است که با توجه به محتوی آموزشی کلیه کتاب‌های درسی سال سوم رشته‌ی الکترونیک تهیه شده است و به عنوان یک آزمایشگاه مجازی برای دروس مبانی دیجیتال، مدارهای الکتریکی، الکترونیک عمومی ۲ و مبانی مخابرات و رادیو که در سال سوم تدریس می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مزایای این کتاب می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- امکان تجزیه و تحلیل تئوری مدارهای الکتریکی و الکترونیک با استفاده از مدارهای عملی در فضای مجازی شبیه‌ساز.
- امکان شبیه‌سازی مدارهای عملی پیچیده توسط نرم‌افزار و استفاده از نتایج به دست آمده در اثبات مباحث مرتبط با تئوری.

- اجرای آزمایش‌هایی که نیاز به تجهیزات خاص دارند و امکان تهیه آن‌ها وجود ندارد.

- امکان اجرای آزمایش‌هایی که برای هنرجویان خطرآفرین است.

- امکان ایجاد عیب در مدار در فضای نرم‌افزاری و مشاهده‌ی نتایج آن بدون آسیب رساندن به تجهیزات واقعی.

- کاهش هزینه‌های مرتبط با مواد مصرفی، قطعات و تجهیزات.

همواره این سؤال برای هنرآموزان وجود دارد که چگونه می‌توان با استفاده از آزمایشگاه مجازی در تجهیزات و قطعات صرفه‌جویی کرد. فرض کنید می‌خواهید یک سوسازی را آموزش دهید، ابتدا در فضای مجازی کلیه مدارهای یکسوسازی را اجرا و تکرار کنید تا مفاهیم عملی و نظری بطور کامل آموزش داده شود. سپس در آزمایشگاه واقعی فقط یک سوسازی تمام موج پل را با خازن صافی ببندید. به این ترتیب می‌توانید در زمان و در تجهیزات صرفه‌جویی کنید.

یادآور می‌شود زمانی کتاب می‌تواند جنبه‌ی اجرایی داشته باشد و مفید واقع شود که هنرآموزان عزیز به آموزش و کاربرد نرم‌افزارها تسلط کامل داشته باشند. لذا توصیه می‌کنیم قبل از اقدام به تدریس، با استفاده از نرم‌افزار، کلیه‌ی آزمایش‌ها را یک بار تجربه کنید و فایل‌های مربوطه را آماده نمائید تا در خلال آموزش با مشکل مواجه نشوید. هم‌چنین ضرورت دارد که هنگام تدریس دروس نظری مانند مبانی دیجیتال، الکترونیک عمومی ۲، مدارهای الکتریکی و مبانی مخابرات و رادیو آزمایش‌های مرتبط با موضوع را در فضای نرم‌افزاری آماده کنید و برای هنرجویان نمایش دهید.

بدین ترتیب هنرجویان با فضای نرم‌افزاری آشنا می‌شوند و شما می‌توانید آنان را به اجرای نرم‌افزار در ساعات خارج از ساعات درسی ترغیب نمائید. یادآور می‌شود که کلیه‌ی آزمایش‌های اجرا شده به صورت فایل مولتی‌سیم در یک لوح فشرده همراه کتاب عرضه می‌شود.

در ارتباط با نحوه‌ی استفاده از کتاب آزمایشگاه مجازی به نکات اجرایی که در ادامه می‌آید، مراجعه کنید.

با آرزوی موفقیت

مؤلفان



## سخنی با هنرجویان عزیز

هنرجویان عزیز ورود شما را به فضای آزمایشگاه مجازی برای اجرای جلد دوم کتاب خیر مقدم می‌گوییم. حتماً همه‌ی شما در سال دوم با کتاب آزمایشگاه مجازی جلد اول آشنا شده‌اید و با نرم‌افزار مولتی‌سیم کار کرده‌اید. بنابراین با استفاده از مهارت‌های خود می‌توانید به آسانی آزمایش‌های این کتاب را نیز اجرا کنید. این کتاب نیز به صورت گام به گام و خودآموز تهیه شده است. شما با کمی صبر و حوصله و تلاش قادر خواهید بود نرم‌افزارهای مرتبط را برای ارتقاء سطح آموزشی خود به کار ببرید.

I

معلمین شما در کلاس‌های دروس تخصصی مختلف نمونه‌های اجرا شده‌ی نرم‌افزار را ارائه می‌کنند و نحوه‌ی استفاده از آن‌ها را آموزش می‌دهند. پس از این آموزش مقدماتی، این شما هستید که باید کار را دنبال کنید و در خارج از ساعات درسی و در اوقات فراغت به این مباحث بپردازید. بدیهی است مربیان هنرستان، شما را در رسیدن به اهداف تعیین شده کمک خواهند کرد. هم‌چنین همراه با کتاب یک لوح فشرده عرضه شده است که کلیه‌ی آزمایش‌ها در آن وجود دارد. توجه داشته باشید که تمام موارد ارائه شده در کتاب قابل اجراست و در صورتی که با مشکل مواجه شدید، این مشکل مربوط به سامانه‌ی کامپیوتری یا لوح فشرده‌ی نرم‌افزاری است. بنابراین اگر در خلال اجرای کار از ابعاد مختلف به خصوص نصب نرم‌افزار به مشکلی برخورد کردید، با افرادی که مهارت لازم را در این زمینه دارند، مشورت کنید. پیشنهاد می‌کنیم قبل از شروع کار، نکات اجرایی را به طور دقیق مطالعه کنید، آن‌ها را به خاطر بسپارید و در نهایت هنگام اجرای نرم‌افزار آن‌ها را عملاً پیاده کنید.

با آرزوی موفقیت

مؤلفان

## نکات اجرایی کتاب

قبل از شروع کار این قسمت را به طور دقیق مطالعه نمایند.

از آنجا که کتاب کاملاً به صورت خودآموز، گام به گام و مصور تهیه شده است، نصب و راه اندازی و اجرای آزمایش‌ها توسط افرادی که آشنایی مختصری به مهارت‌های هفت‌گانه‌ی ICDL دارند، امکان‌پذیر است.

کتاب ۵ بخش جداگانه دارد که هر بخش به کتاب‌های خاصی در سال سوم رشته‌ی الکترونیک مرتبط می‌شود. اجرای فصول مختلف تابع یک زمان‌بندی خاص نبوده و با توجه به پیشرفت دروس مربوطه قابل اجرا خواهد بود. به عبارت دیگر هر مبحث درسی که در کلاس تدریس می‌شود، به طور هم‌زمان، پس از تدریس بخش نرم‌افزاری آن قابل اجرا خواهد بود.

هنرآموزان عزیز، اجرای بخش نرم‌افزاری به کامپیوتر و ویدئو پروژکتور نیاز دارد. لذا می‌توانید مباحث نرم‌افزاری را در کلاس درس (در صورتی که امکانات کامپیوتر و ویدئوپروژکتور را داشته باشد)، کلاس سمعی بصری، آزمایشگاه و کارگاه الکترونیک یا سایت کامپیوتری اجرا نمایند.

در صورتی که امکانات کامپیوتر و ویدئوپروژکتور به طور مستمر و در کارگاه در اختیار باشد، می‌توانید نرم‌افزار را به تناوب منقطع و با توجه به پیشرفت دروس اجرا نمایند.

در صورتی که به دلیل کمبود تجهیزات اجرای نرم‌افزار متناسب با پیشرفت دروس امکان‌پذیر نیست، هنرآموزان عزیز می‌توانند قبل یا پس از تدریس مباحثی از هر درس، یک جلسه‌ی خود را به سایت کامپیوتر اختصاص دهند و با هماهنگی با مدیران اجرایی هنرستان، نرم‌افزار را به صورت فشرده برای فصل‌هایی که تدریس کرده‌اند در سایت کامپیوتر اجرا کنند.

اجرای نرم‌افزار برای هنرجویان معمولاً در خارج از ساعات درسی و به صورت تکلیف درسی و یا تکلیف منزل صورت می‌گیرد. چنانچه پیشرفت در دروس آزمایشگاهی و کارگاهی سریع باشد و زمان اضافه داشته باشند، مربیان کارگاه و آزمایشگاه می‌توانند قسمتی از ساعات خود را به استفاده از نرم‌افزار اختصاص دهند و با توجه به امکانات، بخش نرم‌افزار را در سایت کامپیوتر، کارگاه یا آزمایشگاه اجرا نمایند.

گزارش مربوط به اجرای نرم‌افزار باید به صورت فایل کامپیوتری به مربی کارگاه ارائه شود.

در کتاب آزمایشگاه مجازی قسمت‌هایی برای پاسخ به سؤالات اختصاص داده شده است که توسط هنرجو پس از اجرای نرم‌افزار کامل می‌شود.

توصیه می‌شود هنرآموزان عزیز قبل از اجرای تدریس مباحث نظری، متناسب با موضوع، مبحث مربوطه را به صورت نرم‌افزاری برای هنرجویان به نمایش درآورند.

در آزمون‌های کارگاهی و آزمایشگاهی از مباحث نرم‌افزاری سؤال پرسیده می‌شود.

به منظور کنترل پیشرفت در اجرای نرم‌افزار، در مقاطع مختلف، هنرآموزان از هنرجویان در باره‌ی نحوه‌ی نصب، راه‌اندازی و اجرای نرم‌افزار و آزمایش‌های آن پرسش نمایند.

چون بخش نرم‌افزاری بسیار جذاب است، معمولاً هنرجویان با اشتیاق کامل به دنبال آن می‌روند و لازم است هنرآموزان در این زمینه هنرجویان را تشویق نمایند.

## به نام آنکه هستی نام از او یافت

کاروان فرهنگ و تمدن بشری، چنان در حال پیشرفت و رشد و تعالی است که لحظه‌ای درنگ، رسیدن به این قافله را ناممکن می‌سازد و از آنجایی که آینده هر جامعه بستگی به تعلیم و تربیت کودکان و جوانان آن جامعه دارد. دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش سعی دارد با بهره‌گیری از دست‌آوردهای دانش جهانی و آموزه‌های اصیل اسلامی و ملی، تغییر و تحولی مبتنی بر روش‌های نوین علمی و تکنولوژی در کتاب‌های درسی به‌وجود آورد.

در این راستا انتشارات گویش نو افتخار تألیف و آماده‌سازی تعدادی از این کتاب‌ها را بر عهده داشته و با همراهی استادان کوشا و نظارت دقیق و ارشادی کمیسیون‌های تخصصی و ورزیده دفتر تألیف و برنامه‌ریزی این وظیفه‌ی خطیر را به انجام رسانده است. در پایان ضمن قدردانی از زحمات مولفان عزیز، خوشحال می‌شویم که مدرسان محترم و دانش پژوهان کوشا با ارائه پیشنهادهای و انتقادات سازنده خود، ما را در غنا بخشیدن این متون و بالا بردن کیفیت چاپ‌های بعدی یاری نمایند.

Email: [gooyesheno@yahoo.com](mailto:gooyesheno@yahoo.com)

[www.bookgno.ir](http://www.bookgno.ir)

انتشارات گویش نو

با توجه به گسترش کامپیوتر و فراگیر شدن آن در سطوح مختلف جامعه، استفاده از کامپیوتر در برنامه‌های درسی نیز همواره مطرح بوده است. این موضوع در ارتباط با رشته‌های فنی از اهمیت بیش‌تری برخوردار است. زیرا برای آموزش مباحث فنی نیاز به آزمایشگاه‌ها و تجهیزات مختلف می‌باشد که هزینه‌های زیادی را نیز طلب می‌کند. امروزه سعی بر این است که با استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز بتوانند آزمایش‌های مرتبط با موضوع درسی را شبیه‌سازی کنند. در رشته‌های الکترونیک به دلیل ماهیت رشته، کاربرد نرم‌افزارهای مختلف جهت اجرای آزمایش‌های تخصصی در مقایسه با سایر رشته‌ها ضروری‌تر و امکان‌پذیرتر است.

نرم‌افزارهای متنوعی مانند مولتی‌سیم (Multisim)، ادیسون (Edison)، پروتل (Protel)، لب‌ویو (Lab View)، پروتئوس (Proteus) و Phet رشته‌ی الکترونیک در بازار صنعت وجود دارد. هم‌چنین نرم‌افزارهایی به صورت نمایشی تبلیغاتی (Demo) یا به صورت وابسته (Tutorial) وجود دارد که به صورت زمان محدود یا زمان نامحدود ارائه می‌شود. این نرم‌افزارها به آسانی قابل دان‌لود شدن از طریق اینترنت هستند. به طور کلی نرم‌افزارهای شبیه‌ساز این توانایی را دارند که می‌توانند مدارهای الکتریکی و الکترونیکی را مشابه یک مدار واقعی شبیه‌سازی کنند. در این حالت کاربر قادر است عملکرد مدار را دقیقاً مشابه یک مدار عملی مشاهده و نتایج آن را دریافت نماید. در نرم‌افزارهای صنعتی مانند نرم‌افزارهای تولید مدار چاپی، کاربر می‌تواند خروجی به دست آمده را به عنوان یک خروجی صنعتی قابل قبول، مورد استفاده قرار دهد و توسط آن یک مدار چاپی واقعی را تولید کند. لازم به یادآوری است که این گونه شبیه‌سازها برای سایر رشته‌های فنی از جمله رشته‌ی مکانیک، ماشین‌ابزار و جوشکاری نیز وجود دارد.

جلد دوم کتاب آزمایشگاه مجازی از جمله کتاب‌هایی است که به این مقوله پرداخته است. مؤلفان کتاب سعی کرده‌اند محتوی کتاب را به گونه‌ای تهیه کنند که با محتوی کتاب‌های درسی سال سوم هنرستان در شاخه‌ی فنی و حرفه‌ای رشته‌ی الکترونیک انطباق داشته باشد.

این کتاب مشتمل بر ۵ بخش به شرح زیر است:

بخش اول: نرم‌افزار

فصل اول: نصب مولتی‌سیم ۱۰

بخش دوم: مبانی دیجیتال

فصل اول: ساختمان دروازه‌های منطقی پایه

فصل دوم: جبر بول

فصل سوم: مدارهای ترکیبی

فصل چهارم: مدارهای ترتیبی

فصل پنجم: شیفت رجیسترها و شمارنده‌ها

فصل ششم: مدارهای منطقی پیشرفته

بخش سوم: مدارهای الکتریکی

فصل اول: مدارهای الکتریکی جریان مستقیم

فصل دوم: مدارهای RL سری و موازی

فصل سوم : مدارهای RC سری و موازی

فصل چهارم : مدارهای LC

فصل پنجم : مدارهای RLC

فصل ششم : مدارهای سه فازه

بخش چهارم: الکترونیک عمومی ۲

فصل اول : یادآوری و آشنایی با تقویت کننده‌های ترانزیستوری

فصل دوم : مشخصات ویژه‌ی تقویت کننده‌های ترانزیستوری

فصل سوم : ترانزیستورهای اثرمیدان

فصل چهارم : تقویت کننده‌های چند طبقه

فصل پنجم : تقویت کننده‌های قدرت

فصل ششم : تقویت کننده‌ی تفاضلی و عملیاتی

فصل هفتم : رگولاتورها (تنظیم کننده‌های ولتاژ)

فصل هشتم : الکترونیک صنعتی

بخش پنجم: مبانی مخابرات و رادیو

فصل اول : دستگاه طیف‌نما (Spectrum Analyzer)

فصل دوم : مدولاسیون و انواع آن

فصل سوم : فیلترها

فصل چهارم : نوسان‌سازها

فصل پنجم : فرستنده و گیرنده‌های رادیویی AM

فصل ششم : کلیدهای چند حالتی

فصل هفتم : مخابرات نوین

نکات متعددی برای استفاده‌ی مطلوب از کتاب آزمایشگاه مجازی جلد دوم مورد توجه مؤلفان بوده است که در قسمت‌های سخنی با همکاران، سخنی با هنرجویان و نکات اجرایی مطرح شده است. مؤلفان کتاب تاکید دارند که قبل از شروع کار حتماً موارد فوق را مطالعه نمایند. همراه با کتاب یک عدد لوح فشرده ضمیمه شده است، که در آن فایل‌های اجرا شده‌ی کلیه‌ی آزمایش‌های کتاب‌های سال سوم رشته‌ی الکترونیک قرار دارد. این فایل‌ها کاملاً قابل اجرا است و کاربر می‌تواند مدارهایی را که اجرا کرده است با آن‌ها مقایسه نماید. نرم‌افزار مولتی‌سیم نیز به آسانی از طریق بازار قابل تهیه است. ضمن این که نمونه‌ی آزمایشی آن را می‌توانید از طریق اینترنت دان‌لود کنید. از آنجایی که هر کار جدید و تازه به طور قطع دارای اشکالات و ابهاماتی است که پس از قرار گرفتن در فرآیند اجرا بروز می‌نماید، بسیار خوشحال خواهیم شد تا از رهنمودها و پیشنهادهای مدیران، هنرآموزان و هنرجویان بهره‌مند شویم.