

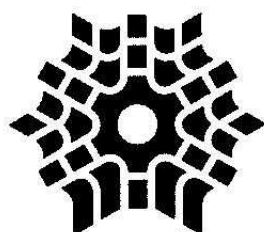
ساخت مدارهای الکترونیکی

مترجمین:

حدیثه بابازاده

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی ارومیه

سبحان جوان



انتشارات دانشگاه صنعتی ارومیه



سازمان اسناد و کتابخانه ملی
جمهوری اسلامی ایران

سرشناسه	پلت، چارلز Platt, Charles
عنوان و نام پدیدآور	ساخت مدارهای الکترونیکی/چارلز پلت؛ مترجمان: حدیثه بابازاده، سیحان جوان.
مشخصات نشر	ارومیه، دانشگاه صنعتی ارومیه، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۳۸۶ ص.: مصور(رنگی)، جدول(رنگی)، نمودار(رنگی).
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۹۹۶۷۷-۱-۱
وضعیت فهرست‌نویسی : فیبا	
یادداشت	عنوان اصلی: Make: electronics : learning by discovery.
موضوع	ماشین های الکترونیک - طرح و ساختمان - دستنامه ها
موضوع	Electronic apparatus and applications -Design and construction-Handbooks, manuals, etc
موضوع	الکترونیک- طرح و ساختمان - دستنامه ها
موضوع	Electronics - Design and construction-Handbooks, manuals, etc.
شناسه افزوده	بابازاده، حدیثه، ۱۳۶۰- مترجم
شناسه افزوده	جوان، سیحان، ۱۳۷۶- مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه صنعتی ارومیه
رده بندی کنگره	۱۳۹۷ س۲ پ/۵۶۶۵/۱
رده بندی دیویی	۶۲۱/۳۸۱
شماره کتابشناسی ملی	۵۱۶۴۶۹۱



انتشارات دانشگاه صنعتی ارومیه

انتشارات دانشگاه صنعتی ارومیه

نوبت چاپ:	اول
تاریخ چاپ:	خرداد ۹۷
شمارگان:	۵۰۰
بهای کتاب:	۳۰۰,۰۰۰ ریال
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۹۹۶۷۷-۱-۱
لیتوگرافی/چاپ:	موسسه چاپ من

آدرس مؤسسه: ارومیه، خیابان آیت‌الله مدنی ۲، نرسیده به مسجد ابوطالب، انتشارات دانشگاه صنعتی ارومیه، صندوق پستی: ۴۱۹-۵۷۱۵۵، تلفن: ۰۴۴۳۱۹۸۰۲۵۱، نمابر: ۰۴۴۳۱۹۸۰۲۵۱، آدرس ایمیل: press@uut.ac.ir.

پیشگفتار مترجم

دنیای الکترونیک و مدارهای عملی آن بسیار گسترده و جذاب بوده و امروزه افراد بسیاری (حتی دانش آموزان) علاقه‌ی زیادی به بستن مدارهای الکترونیکی همانند مدارات رباتیک و... دارند. با وجود اشتیاق فراوان دانش‌آموزان و دانشجویان برای کسب مهارت‌های عملی، متأسفانه منابع قابل استفاده‌ی زیادی وجود ندارد که به صورت قدم به قدم و تدریجی مفاهیم اساسی را آموزش دهد و اکثراً مطالب آموخته شده در کلاس‌های مختلف و تحت آموزش افراد دیگر فرا گرفته شده است. با توجه به کمبود منابع خود آموز، کتاب "ساخت مدارهای الکترونیکی" برای ترجمه انتخاب شده است، به امید اینکه در این زمینه کمکی انجام گرفته باشد.

مطالب کتاب با سیر منطقی از آسان به سخت مرتب شده‌اند و متن کتاب کاملاً ساده بوده و نیاز به اطلاعات قبلی در زمینه‌ی الکترونیک ندارد. تمام کتاب را می‌توان بدون استاد و به صورت کاملاً خود آموز فرا گرفت و تمام آزمایش‌ها قابل انجام در محیط خانه می‌باشند. از طرفی نیاز به امکانات پیچیده‌ی آزمایشگاهی و قطعات گران قیمت هم نیست. با توجه به این مطالب می‌توان گفت مطالعه‌ی این اثر برای دانش‌آموزان و دانشجویان ترم‌های ابتدایی مهندسی برق، یا دانشجویان سایر رشته‌ها که علاقه‌مند به مفاهیم الکترونیکی هستند بسیار مفید می‌باشد.

پیشنهاد می‌شود بعد از اتمام هر آزمایش قبل از اینکه مدار را باز کنید و سراغ آزمایش بعدی بروید، آزمایش فعلی را به دقت بررسی کنید و برای خودتان یادداشت بردارید. نباید به نکاتی که در متن کتاب به آنها اشاره نشده توجه کنید و سعی کنید از نقطه نظرات متفاوتی مدار را بررسی کنید. کنکاش هر چه بیشتر، آزمایشی که جواب گرفته و از کارکرد آن مطمئن هستید، می‌تواند مطالب بسیار مفیدی را در بر داشته باشد. همچنین در هر آزمایش به ارتقای بیشتر، و افزودن تست‌های جدید هم فکر کنید.

فصل اول کتاب به معرفی ادوات و لوازم مورد نیاز و آزمایش‌های بسیار ساده پرداخته است و از فصل دوم به بعد آزمایش‌ها جدی‌تر و کاربردی‌تر شده‌اند. در فصل چهارم موضوع بسیار مهم ترشه‌ها بررسی شده است و تراشه‌های پایه‌ای منطقی، شمارنده ها، و تایمر ۵۵۵ به تفصیل توضیح داده شده و آزمایش‌های جالبی با استفاده از آنها طراحی شده است. در فصل پنجم کتاب معرفی، نصب، راه‌اندازی و انجام دو پروژه با استفاده از بورد آردینو مطرح شده است. توجه به گسترش روز افزون تراشه‌های میکروکنترلری می‌تواند شروع بسیار خوبی برای یادگیری نحوه‌ی کار بورد آردینو باشد.

فصل ششم کتاب، اختصاص به معرفی اجمالی تمام قطعات استفاده شده در کتاب دارد و قطعات مربوط به هر فصل به تفکیک در آن مشخص شده است. توصیه می‌شود قبل از مطالعه‌ی هر فصل ابتدا قسمت مربوطه را از فصل ششم بررسی کنید و با آگاهی اقدام به خرید قطعات مورد نیاز کنید.

پیوستی از کلیدهای متفاوت در انتهای کتاب وجود دارد که در کتاب اصلی نبوده و توسط مترجمین اضافه شده است. با مطالعه‌ی کتاب و دنبال کردن آزمایش‌ها، اطلاعات مقدماتی بسیاری در زمینه‌ی نحوه‌ی کار قطعات، ابزارآلات، شماتیک مدارها، مدارهای منطقی، و تحلیل مدارها کسب خواهید کرد که می‌تواند نقطه‌ی شروع خوبی برای مطالعات بعدی شما باشد. در واقع بعد از این کتاب روش انجام دادن پروژه‌ها را یاد خواهید گرفت.

امید است خوانندگان عزیز که عمدتاً جوان بوده و در آغاز راه یادگیری علم الکترونیک هستند، با بهره‌گیری از این اثر ضمن فراگرفتن اصول اولیه و مقدماتی، به خلق مدارهای جدید و ابتکاری بپردازند و گامی هر چند کوچک در جهت رشد و تعالی کشور عزیزمان برداشته شود.

حدیثه بابازاده

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی ارومیه

پیشگفتار مولف

در دنیای امروز تقریباً همه از وسایل الکترونیکی استفاده می‌کنند در حالی که کمتر کسی می‌داند این وسیله‌ها چطور کار می‌کنند. ممکن است اینطور به نظر بیاید که اصلاً نیازی به دانستن چنین چیزهای نیست. همانند استفاده از خودروی شخصی که ممکن است چیزی از سیستم احتراق یا موتور آن ندانید ولی بتوانید به راحتی از آن استفاده کنید. بنابراین چرا باید الکترونیک را یاد بگیریم؟ برای جواب دادن به این سوال می‌توان سه علت زیر بیان کرد:

- با دانستن نحوه‌ی کار تکنولوژی‌های جدید، خواهید توانست دنیای اطراف خود را کنترل کنید به جای اینکه خودتان کنترل شوید!

- به محض رویارویی با مشکلی به جای احساس سردرگمی به حل آن خواهید پرداخت.

- یاد گرفتن الکترونیک بسیار لذت بخش است البته در صورتی که در مسیر درست حرکت کنید.

اگر یادگیری الکترونیک هر چه با اکتشاف فردی و با در اختیار داشتن تعاریف و تئوری‌های ساده باشد، مسلماً اثر بیشتری بر ذهن خواهد داشت. در این کتاب نیز مدارات به گونه‌ای توضیح داده شده‌اند که مطالب جدید به تدریج ارائه می‌شوند و علاوه بر این خواننده‌ی کتاب با بستن قطعات را می‌تواند به راحتی و به صورت عملی مدارها را لمس کرده و با کارکرد آنها آشنا می‌شود و در واقع خودش دست به اکتشاف می‌زند. به نظر من این روش هم بسیار سرگرم کننده است و هم یادگیری بهتری در پی دارد. ممکن است در مسیر کشف پدیده‌ها دست به خطا و اسداه هم بزنید اما این چیز بدی نیست زیرا اشتباهات روش ارزشمندی برای یادگیری هستند. می‌خواهم خواننده‌ی کتاب همه چیز را به هر برین در دوباره بسازد و در این میان نکات بی‌نظیری را ببیند و تجربه کند. برای ایمنی کار از ولتاژهای پایین استفاده شده است؛ هر چند ممکن است برای برخی از قطعات مناسب نباشند اما در عوض آسیبی متوجه آزمایش کننده نیست. خوشبختانه قطعات و لوازم مورد نیاز قیمت بالایی نداشته و در دسترس هستند و تمام آزمایش‌ها را می‌توانید بر روی میز کار مناسبی انجام دهید.

در تنظیم آزمایش‌ها فرض بر این بوده است که خواننده هیچ زمینه‌ی پیشین اولیه‌ای با الکترونیک ندارد. لذا چند آزمایش اول بسیار ساده هستند تا حدی که حتی نیاز به بستن مدارات بر روی برد مورد هم نیست. البته هیچ موضوعی ساده نیست و به همین دلیل حتی برای ابتدایی‌ترین مفاهیم هم توضیحات کافی داده شده و شرایط برای حقیقت بخش توسط خواننده فراهم شده است. تلاش بر این بوده است که تا حد امکان جنبه‌ی تئوری مسائل خلاصه بیان شود، تا جایی که به مدارات نیاز به دانش ابتدایی از ریاضیات در حد چهار عمل اصلی دارد. بدیهی است خوانندگان علاقه‌مند با مطالعه‌ی منابع دیگر می‌توانند به دنبال ریاضیات دقیقتر مدارات باشند.

کتابهای مقدماتی را می‌توان به دو صورت گام به گام و مرجعی ارائه کرد. در این کتاب هر دو رویکرد در نظر گرفته شده است. در *مراحل انجام آزمایش*، کتاب کاملاً به صورت خود آموز بوده و تمام مراحل قدم به قدم توضیح داده شده است. اما در قسمت‌هایی مثل *پیش زمینه*، *اصول اولیه*، *مفاهیم پایه‌ای*، و *تئوری*، مطالب کتاب، همانند منبع اطلاعاتی ارائه شده‌اند که زمینه‌ی علمی لازم برای انجام آزمایشات را فراهم می‌سازد.

تمامی آزمایش‌ها چندین بار انجام شده و در شرایط مختلف و توسط افراد متفاوت بررسی شده‌اند. اما باز هم بسیار محتمل است که بعد از بستن مداری دفعه‌ی اول به نتیجه نرسید یا مدارتان اصلاً کار نکند. نگران نباشید هزاران مشکل ممکن است وجود داشته باشد. کاملاً درک می‌کنم که جواب ندادن مدارها چقدر می‌تواند اذیت کننده باشد! در فصل دوم، نحوه‌ی عیب یابی مدارات و مراحل‌ی که باید برای این کار انجام شود، توضیح داده شده است.

بعد از اتمام مطالعه‌ی کتاب اطلاعات اولیه‌ی بسیار مهمی در مورد الکترونیک کسب خواهید کرد. اما در آغاز راه بوده و نیاز به مطالعه‌ی کتاب‌های دیگری دارید تا دانش بیشتر و عمیق تری را در این زمینه به دست آورید. منابع بسیار خوب دیگری در فصل سوم معرفی شده‌اند.

امیدوارم این اثر انگیزه‌ی کافی برای ادامه‌ی تحقیقات خوانندگان این زمینه را فراهم کند.

چارلز پلت

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل اول

۱	لوازم مورد نیاز فصل اول
۹	آزمایش ۱ - چشیدن مزه‌ی برق!
۱۰	راه‌اندازی مالتی‌متر
۱۰	مفاهیم اولیه: اهم
۱۳	مفاهیم اولیه: داخل باتری
۱۵	آزمایش ۲: خالی کردن باتری!
۱۸	مفاهیم اولیه: مقدمات ولت
۱۸	مفاهیم اولیه: مقدمات آمپر
۲۰	مفاهیم اولیه: جریان مستقیم و جریان متناوب
۲۲	آزمایش ۳: اولین مدار شما
۲۳	مفاهیم اولیه: رمز گشایی مقاومت‌ها
۲۷	آزمایش ۴: مقاومت متغیر
۳۵	مفاهیم اولیه: سری و موازی
۴۳	آزمایش ۵ - بیاید یک باتری بسازیم
۴۴	تئوری: ماهیت الکتریسیته
۴۵	پیش زمینه: قطب مثبت و منفی

فصل دوم

۵۱	قطعات مورد نیاز برای فصل دو
۶۳	آزمایش ۶: کلید زنی خیلی ساده
۶۴	اصول: همه چیز درباره‌ی کلیدها
۶۷	اصول: سیستمهای کلیدزنی اولیه
۶۹	اصول: نمادهای اصلی شماتیک
۷۳	آزمایش ۷: تحقیق در مورد رله
۷۶	داخل رله چه می‌گذرد؟
۷۸	مفاهیم اولیه: اصطلاحات رله

آزمایش ۸: رله‌ی نوسانگر..... ۷۹

درست کردن جامپر ها ۸۲

مفاهیم اولیه: مفهوم فاراد ۸۶

مفاهیم اولیه: آشنایی با خازنها..... ۸۶

آزمایش ۹: زمان و خازنها..... ۹۰

شبکه ی RC ۹۱

پیش زمینه: ثابت زمانی ۹۲

پیش زمینه: رسم نمودار خازن ۹۴

آزمایش ۱۰: کلید زنی ترانزیستور ۱۰۰

مفاهیم اولیه: انواع ترانزیستورها ۱۰۳

مفاهیم پایه‌ای: ترانزیستورها و بارها ۱۰۸

آزمایش ۱۱: روشنایی صوت ۱۰۹

پالس پردازش شده ۱۱۴

پیش زمینه: طراحی یک اسپیکر بلندگو..... ۱۱۷

فصل سوم

ملزومات فصل سه ۱۲۰

آزمایش ۱۲: اتصال دو سیم به یکدیگر ۱۳۰

اصول: خطاهای لحیم کاری ۱۳۳

تئوری: انتقال گرما..... ۱۳۶

سیم کشی منبع تغذیه ۱۳۸

آزمایش ۱۳: سوزاندن یک ال‌ای‌دی..... ۱۴۳

قوانین جذب گرما..... ۱۴۵

آزمایش ۱۴: یک چشمک‌زن نوری ۱۴۶

آزمایش ۱۵: دزدگیر، قسمت اول..... ۱۵۳

کلیدهای حسگر مغناطیسی ۱۵۵

قفل خودکار رله..... ۱۵۸

اصول: همه چیز درباره دیودها ۱۶۰

فصل چهارم

۱۶۶	ملزومات مورد نیاز فصل چهارم
۱۶۷	مفاهیم اساسی: انتخاب آی‌سی‌ها
۱۷۱	پیش زمینه: چیپ‌ها چگونه به وجود آمدند؟
۱۷۲	آزمایش ۱۶: ارسال یک پالس
۱۷۳	آزمایش مونواستابل
۱۷۶	تنظیم زمان پالس
۱۸۱	مفاهیم پایه‌ای: حالت بیستابل
۱۸۴	مفاهیم پایه‌ای: مشخصات تایمر ۵۵۵
۱۸۵	آزمایش ۱۷: تنظیم
۱۸۶	تست آستابل
۱۸۷	تئوری: فرکانس خروجی
۱۸۹	اصول اولیه: مدت زمان‌های روشن و خاموش ناساو در یک سیکل
۱۹۶	آزمایش ۱۸: دزدگیر (تقریباً) کامل
۲۰۷	مفاهیم اولیه: اتصالات اشتباه روی برد مشبک
۲۱۱	نصب و راه اندازی دزدگیر
۲۱۳	آزمایش ۱۹: تست سرعت عکس العمل
۲۱۴	احتیاط: محافظت از آی‌سی‌ها در برابر الکتریسیته ساکن
۲۱۸	مفاهیم پایه‌ای: شمارنده
۲۲۹	آزمایش شماره ۲۰: یادگیری منطق
۲۳۴	پیش زمینه: منشا عملیات منطقی
۲۳۶	مفاهیم اساسی: اصول پایه‌ای گیت‌های منطقی
۲۴۱	مفاهیم پایه‌ای: شماره قطعات و عملکرد
۲۴۱	مفاهیم پایه‌ای: قوانین اتصال گیت‌های منطقی
۲۴۳	آزمایش ۲۱: یک ترکیب قدرتمند
۲۵۰	کار با دیودها
۲۵۴	آزمایش ۲۲: چه کسی زودتر جواب داد؟
۲۶۳	آزمایش ۲۳: تغییر حالت‌های سریع و نوسانات ناخواسته
۲۶۶	حذف نوسانات کلیدزنی با استفاده از گیت‌های NOR
۲۶۸	برطرف کردن نوسانات با استفاده از گیت‌های NAND

۲۶۸.....	پاسخ آنی نسبت به پاسخ به پالس ساعت
۲۶۹.....	آزمایش ۲۴: یک تاس الکترونیکی خوب
۲۷۰.....	شمارنده‌ی دودویی (باینری)
۲۷۳.....	مفاهیم پایه‌ای: کد دودویی
۲۷۳.....	لبه‌ی بالا رونده و لبه‌ی پایین رونده
۲۸۲.....	شمارنده‌های زنجیره‌ای

فصل پنجم

۲۸۶.....	ابزار، تجهیزات، قطعات، و وسایل
۲۸۶.....	دل خواه کردن سیط کر
۲۸۹.....	روی میز کار
۲۸۹.....	منابع آنلاین
۲۹۰.....	کتاب‌ها
۲۹۲.....	آزمایش ۲۵: مغناطیس
۲۹۴.....	تئوری: القا
۲۹۶.....	آزمایش ۲۶: ژنراتور رومیزی
۳۰۱.....	شارژ کردن یک خازن
۳۰۲.....	آزمایش ۲۷: تخریب اسپیکر
۳۰۳.....	پیش زمینه: مبدا اسپیکرها
۳۰۴.....	تئوری: صوت، الکتریسیته و صوت
۳۰۶.....	آزمایش ۲۸: واکنش نشان دادن سیم پیچ
۳۰۷.....	فروریزش میدان
۳۰۸.....	تئوری: مفاهیم جریان متناوب
۳۰۹.....	آزمایش ۲۹: فیلتر کردن فرکانس ها
۳۱۳.....	ماجرای جویی در صوت
۳۱۴.....	تئوری: شکل موج‌ها
۳۱۶.....	عملیات روی موسیقی
۳۱۷.....	پیش زمینه: شبکه‌های متقاطع
۳۱۹.....	آزمایش ۳۰: وزوز کردن
۳۲۰.....	پیش زمینه: بُرش سیگنال

۳۲۱.....	پیش زمینه: ریشه جعبه‌های استامپ باکس.....
۳۲۳.....	آزمایش ۳۱: رادیوی بدون لحیم کاری و بدون انرژی.....
۳۲۶.....	آنتن و زمین.....
۳۲۸.....	تئوری: رادیو چگونه کار می‌کند.....
۳۳۱.....	آزمایش ۳۲: تلاقی سخت افزار با نرم افزار.....
۳۳۱.....	کاربردهای آردوینو در دنیای واقعی.....
۳۳۸.....	تست چشمک زن قدیمی آردوینو.....
۳۴۲.....	برنامه نویسی مستلزم توجه به جزئیات است.....
۳۴۳.....	پیش زمینه: امکانات تراشه‌های قابل برنامه ریزی.....
۳۴۶.....	آزمایش ۳۳: بررسی دنیای واقعی.....
۳۴۷.....	استفاده از یک ترمیستور.....
۳۵۰.....	هیستریزیس.....
۳۵۴.....	آزمایش ۳۴: تاس جالب‌تر.....
۳۶۵.....	عبارت "if".....
۳۶۶.....	سرعت نمایش اعداد.....
۳۶۶.....	ایجاد یک تابع جدید.....
۳۶۹.....	ارتقاء برنامه تاس.....
۳۶۹.....	میکروکنترلرهای دیگر.....

فصل ششم

۳۷۳.....	روش جستجوی قطعات.....
۳۷۴.....	برگه‌های اطلاعات.....
۳۷۴.....	تکنیک‌های جستجوی کلی.....
۳۷۴.....	عبارات طولانی؟.....
۳۷۵.....	لوازم.....
۳۷۶.....	قطعات.....
۳۷۸.....	قطعات مورد نیاز فصل اول.....
۳۷۹.....	قطعات مورد نیاز فصل دوم.....
۳۸۰.....	قطعات مورد نیاز فصل سوم.....
۳۸۱.....	قطعات مورد نیاز فصل چهارم.....

۳۸۲.....قطعات مورد نیاز فصل پنجم

۳۸۵.....پیوست

www.ketab.ir