



مؤسسه فرهنگی هنری
دیباگران تهران

به نام خدا

آموزش تعمیر مدارات الکترونیکی

لحیم کاری

مؤلف:

مهندس پوریا مدحی نیری



هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

◀ عنوان کتاب: آموزش تعمیر مدارات الکترونیکی - لحیم کاری

◀ مولف: پوریا مدحی نیری

◀ ناشر: موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

◀ ویراستار: مهدیه مخبری

◀ صفحه آرای: نازنین نصیری

◀ طراح جلد: داریوش فرسایی

◀ نوبت چاپ: اول

◀ تاریخ نشر: ۱۴۰۳

◀ چاپ و صحافی: صدف

◀ تیراژ: ۱۰۰ جلد

◀ قیمت: ۱۸۵۰۰۰۰ ریال

◀ شابک: ۹-۸۸۴-۲۱۸-۶۲۲-۹۷۸

نشانی واحد فروش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه

-تقاطع شهدای ژاندارمری - پلاک ۱۵۸ ساختمان دانشگاه -

طبقه دوم - واحد ۴ تلفن ها: ۶۶۹۶۵۷۴۹-۲۲۰۸۵۱۱۱

فروشگاههای اینترنتی دیباگران تهران :

WWW.MFTBOOK.IR

www.dibagaran-tehran.com

سرشناسه: مدحی نیری، پوریا، ۱۳۷۳-
عنوان و نام پدیدآور: آموزش تعمیر مدارات الکترونیکی: لحیم
کاری / مولف: پوریا مدحی نیری؛
ویراستار: مهدیه مخبری.
مشخصات نشر: تهران: دیباگران تهران: ۱۴۰۳
مشخصات ظاهری: ۱۳۸ ص: مصور،
شابک: ۹-۸۸۴-۲۱۸-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپا یادداشت: کتابنامه: ص: ۱۳۸
موضوع: مدارهای الکترونیکی - نگهداری و تعمیر
موضوع: Electronic circuits-maintenance and repair
موضوع: لحیم و لحیم کاری Brazing
رده بندی کنگره: TK ۷۸۶۷
رده بندی دیویی: ۶۲۱/۳۸۱۵
شماره کتابشناسی ملی: ۹۷۹۰۵۷۴

نشانی اینستاگرام دیبا dibagaran_publishing نشانی تلگرام: @mftbook

هر کتاب دیباگران، یک فرصت جدید علمی و شغلی.

هر گوشی همراه، یک فروشگاه کتاب دیباگران تهران.

از طریق سایتهای دیباگران، در هر جای ایران به کتابهای ما دسترسی دارید.

فهرست مطالب

مقدمه ناشر..... ۸

دیباچه ۱۰

فصل اول

مقدمات برق و الکترونیک ۱۲

ولتاژ ۱۲

ولتاژ AC ۱۳

ولتاژ DC ۱۳

جریان ۱۴

مدار ۱۵

اتصال کوتاه ۱۶

مدار باز یا اتصال باز ۱۶

اتصال سری و موازی در مدار ۱۶

انواع تست برد و قطعات الکترونیکی تست سرد ۱۸

تست گرم ۱۸

برد الکترونیکی ۱۸

فصل دوم

لوازم موردنیاز برای تعمیرات برد ۱۹

حداقل لوازم موردنیاز برای تعمیرات ۱۹

۱- هویه ۴۰ وات ۱۹

۲- سیم لحیم و روغن لحیم ۲۰

آموزش لحیم کاری ۲۰

۳- قلع کش ۲۲

۴- دمباریک، انبردست، سیم چین ۲۳

۵- پیچ گوهی دو سو و چهارسو ۲۳

۶- پنس سر کج ۲۴

۷- قفسه قطعات ۲۴

۸- اسپری خشک + مسواک ۲۵

۲۵	..... منبع تغذیه آزمایشگاهی یا منبع تغذیه ۲۴ ولت + ماژول افزایشدهنده، کاهنده بجای منبع تغذیه
۲۷	..... ۱۰- تستر قطعات
۲۷	..... ۱۱- مولتی متر
۲۸	..... نحوه کار با مولتی متر
۳۰	..... اندازه گیری ولتاژ با استفاده از مولتی متر
۳۱	..... اندازه گیری جریان با استفاده از مولتی متر
۳۱	..... اندازه گیری فرکانس با استفاده از مولتی متر
۳۱	..... دوشاخه MULTI FUNCTION SOCKET یا دوشاخه تست ترانزیستور و خازن
۳۳	..... پی سی بی (PRINTED CIRCUIT BOARD) PCB
۳۳	..... بردبرد چیست
۳۴	..... لوپ یا میکروسکوپ

فصل سوم

۳۶ قطعه شناسی

۳۶	..... آشنایی با قطعات مدار
۳۷	..... مقاومت (RESISTOR)
۳۷	..... نحوه خواندن مقدار مقاومت از روی کد رنگ
۳۸	..... اندازه گیری مقدار مقاومت با مولتی متر
۳۹	..... نحوه خواندن کدهای مقاومت SMD
۴۰	..... پتانسیومتر یا مقاومت متغیر
۴۰	..... خازن
۴۱	..... نحوه خواندن مقدار خازن
۴۲	..... اندازه گیری مقدار خازن با مولتی متر (مولتی مترهای دارای قابلیت تست خازن)
۴۳	..... سلف
۴۳	..... اندازه گیری مقدار سلف
۴۴	..... دیود
۴۴	..... انواع دیود
۴۹	..... آی سی ها (INTEGRATED CIRCUIT) IC
۵۱	..... نحوه دیتاشیت خوانی
۵۲	..... شناخته پایه های آی سی TL-494
۵۲	..... روش تست آی سی (IC)
۵۳	..... ترانس یا چوک
۵۴	..... روش تست ترانس

۵۴	رگولاتور (REGULATOR)
۵۵	الف- رگولاتورهای ولتاژ خروجی ثابت مثبت
۵۵	ب- رگولاتورهای ولتاژ خروجی ثابت منفی
۵۵	ج- رگولاتورهای ولتاژ خروجی متغیر
۵۷	فیوز
۵۷	تست فیوز
۵۸	این تی سی (NTC) و پی تی سی (PTC)
۵۸	روش تست
۶۰	وریستور
۶۱	روش تست وریستور
۶۱	هیت سینک (HEAT SINK)
۶۲	اپتوکوپلر (OPTOCOUPLER)
۶۳	روش تست اپتوکوپلر
۶۴	رله
۶۵	تست رله
۶۵	روشی دیگر از تست رله
۶۶	خرابی‌های رله
۶۶	روش ساخت لامپ تست

فصل چهارم

۶۸	ترانزیستور
۶۸	ترانزیستور
۶۸	کاربرد انواع ترانزیستور
۶۹	انواع ترانزیستور
۶۹	تفاوت ترانزیستورهای ماسفت و BJT
۷۰	ترانزیستور NPN و ترانزیستور PNP
۷۱	اصطلاحات بازاری ترانزیستور
۷۱	تست ترانزیستور
۷۳	انواع پکیج ترانزیستورها
۷۳	کد ترانزیستور
۷۴	شناخت انواع ترانزیستور
۷۴	ترانزیستور قابل‌مهای
۷۴	ترانزیستورهای نظامی

۷۵	..... ترانزیستورهای DIP (Dual In-line Package)
۷۶	..... ترانزیستورهای SMD (Surface Mount Transistor)
۷۷	..... اطلاعاتی که از دیتاشیت ترانزیستورها می‌توان یافت
۷۸	..... دیتاشیت خوانی
۷۹	..... ترانزیستور ماسفت
۸۰	..... تست ترانزیستور
۸۰	..... تست سرد ماسفت
۸۰	..... استفاده از هیت سینک (Heat Sink) در ترانزیستور
۸۲	..... تاریخچه ترانزیستور

فصل پنجم

۸۳ تعمیرات عملی برد

۸۴	..... انواع منبع تغذیه
۸۵	..... ۱- منبع تغذیه مقاومتی
۸۵	..... ۲- منبع تغذیه خازنی
۸۷	..... ۳- منبع تغذیه ترانسی (خطی)
۹۲	..... جمع‌بندی منبع تغذیه ترانسی
۹۴	..... ۴- منبع تغذیه سوئیچینگ
۹۵	..... بلوک محافظت منابع تغذیه
۹۶	..... نکته تعمیراتی پل دیود
۹۷	..... نکته تعمیراتی خازن صافی
۹۸	..... PWM چیست؟
۹۹	..... IC سوئیچینگ
۱۰۰	..... جمع‌بندی منبع تغذیه سوئیچینگ
۱۰۲	..... شروع تعمیرات برد
۱۰۳	..... باز کردن منبع تغذیه
۱۰۴	..... نویز چیست
۱۰۵	..... ولتاژگیری و تست قطعات منبع تغذیه
۱۱۰	..... عملکرد منبع تغذیه سوئیچینگ
۱۱۱	..... بلوک‌بندی منبع تغذیه
۱۱۴	..... تحلیل و نقشه‌کشی برد منبع تغذیه ۱۲ ولت ۱ آمپر
۱۱۷	..... نکات تجربی تعمیرات برد
۱۱۸	..... خرابی شایع منابع تغذیه سوئیچینگ برد الکترونیکی

۱۱۹.....	خرابی آی سی سوئیچینگ
۱۱۹.....	خرابی اپتوکوپلر
۱۲۰.....	خرابی دیود شاتکی خروجی
۱۲۰.....	خرابی خازن ۴۷۰ میکرو فارادی
۱۲۰.....	خرابی رگولاتور
۱۲۰.....	نکات تعمیرات برد
۱۲۱.....	لیست قطعات پر کاربرد در تعمیرات برد
۱۲۵.....	آموزش پروگرام آی سی های ۸ PIN تا ۲۵ PIN با استفاده از پروگرامر RT809F
۱۲۶.....	آموزش پروگرام آی سی های ۸ DIP توسط RT809F PROGRAMMER
۱۳۰.....	آموزش پروگرام آی سی های SOP 8PIN WIDE BODY
۱۳۶.....	جمع بندی
۱۳۷.....	سخن پایانی
۱۳۸.....	منابع کمکی

خط‌مشی انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی با کیفیت عالی است که تواند
خواسته‌های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.
هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شغلی و علمی

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی و آموزشی گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و سرعت توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه، نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش برجسته نموده است.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران و محققان در زمینه‌های گوناگون و مورد نیاز جامعه تلاش نموده برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهد.

کتابی که در دست‌دارید تألیف "جناب آقای مهندس پوریا مدحی نیری" است که با تلاش همکاران ما در نشر دیباگران تهران منتشر گشته و شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

با نظرات خود مشوق و راهنمای ما باشید

با ارائه نظرات و پیشنهادات و خواسته‌های خود، به ما کمک کنید تا بهتر و دقیق‌تر در جهت رفع نیازهای علمی و آموزشی کشورمان قدم برداریم. برای رساندن پیام‌هایتان به ما از رسانه‌های دیباگران تهران شامل سایتهای فروشگاهی و صفحه اینستاگرام و شماره‌های تماس که در صفحه شناسنامه کتاب آمده استفاده نمایید.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
dibagaran@mftplus.com

ره‌آورد به همسر م و:

تمام کسانی که به من در این راه یاری رساندند و باعث شدن به لطف و خواست خداوند توانسته باشیم گامی در عرصه الکترونیک کشور عزیزمان برداشته باشیم. ما همچنان در این راه استوار خواهیم ماند و با همت و تلاش در این راستا خودمان را خدمتگذار شما دانشجویان و کارآموزان عزیز می‌دانیم.

با آرزوی موفقیت برای شما.

بشکن سبو و کوزه‌ای میرآب جان‌ها

تا وا شود چو کاسه در پیش تو دهان‌ها

بر گیجگاه ما زن ای گیجی خردها

تا وارهد به گیجی این عقل ز امتحان‌ها

(مولانا)

دیباچه

قبل از هر چیزی سلام می‌کنم به تمام کسانی که این کتاب را در اختیار دارند و قصد دارند تا در مسیر درست قدم بگذارند.

همه ما می‌دانیم که الکترونیک بخش جدایی‌ناپذیر از زندگی امروزه ما هستش و توانسته در این سال‌ها علاقه‌مندان بسیاری رو برای خودش جذب کنه. قبل از تألیف این کتاب پرمایه همیشه در فکر این بودم چطوری می‌تونم دیگران رو کمک کنم و توی این مسیر مفید باشم. تصمیم گرفتم کانال مجازی در آپارات تأسیس کنم که همواره با چالش‌های فراوانی دست‌وپنجه نرم کردم و بالاخره توانستم آن چیزی را که انتظارش رو داشتم بدست بیارم. با عنایت و لطف خدا کانال رو گسترش دادم و دیگه نوبت به این رسیده بود که سایت خودم رو هم راه‌اندازی کنم. شروع به آموزش‌های حضوری و مجازی در کانال و سایت کردم که اتفاقاً کاربران و دانشجویان زیادی هم جذبش شده بودن.

بعد از چندین ماه فایل‌های مخصوص تعمیراتی مثل نقشه‌های شماتیک انواع بردها و فایل‌های دامپ بایوس رو داخلش قرار دادم. پس از اون با چندی از دوستان دفتر کار اجاره کردیم و عرصه خودمون رو گسترش دادیم و به همت اعضای محترم مخصوصاً همسر تونستیم مقام برتر آموزش در حوزه ترفندهای الکترونیک رو از شرکت صبا ایده (آپارات) دریافت کنیم.

تمام اینها برام مثل رؤیا بود و هیچوقت فکرشم نمی‌کردم که بتونم آرزوهایم رو بهش جامعه عمل بپوشونم. با وجود مشکلات متعدد و سختی‌هایی که داشتیم مثل فوت پدر و پایین آمدن به یکباره درآمد خانواده؛ مجبور شدم در کارخانه و شرکت‌های مختلفی علی‌رغم میل باطنیم دست‌به‌کار بشم. کار در کارخانه صنعتی چای که بررسی خط تولیدش رو داشتم و بعد از کلی بالا پایین شدن طولی نکشید که استعفا دادم چون من عاشق الکترونیک بودم و جای - من اونجا نبود. بالاخره پس از کار در انواع شغل‌های متنوع شرکت خودم رو بوجود آوردم بله (مرکز آموزش الکترونیک دیجی مدار) که تا همین لحظه تونسته کلی خدمات رایگان و غیر رایگان به هموطنان کشورم و در سطح بین‌الملل داشته باشه.

در همین راستا به کمک دوستانم در شرکت آپارات موفق شدم اعضای زیادی رو درگیر کانال کنم و کلی آموزش‌های هدفمند رایگان رو براشون تولید کنم. سخنم تمام و این قول رو میدم پس از خواندن این کتاب قراره بسیاری به معلوماتتون در این حوزه اضافه بشه و گیاه سبز وجودتون شروع به رویدن دوباره کنه.
(با آرزوی موفقیت‌های روزافزون)

پل‌های ارتباطی ما:

وبسایت دیجی مدار: www.digi-madar.com

کانال آپارات: www.aparat.com/mechanic2

تلگرام: [t.me//@mechanic_free](https://t.me/mechanic_free)

با تشکر از نشر دیباگران تهران:

www.mfbook.ir