

با نام و یاد او که هر چه هست از اوست

الکترونیک خودرو

تألیف:

مهندس مهدی خرازان

مهندس امیرحسین خرازان



انتشارات دانش‌گرا

سرشناسه	: خرازان، مهدی، ۱۳۵۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: تکنولوژی خودرو/ تألیف مهدی خرازان.
مشخصات نشر	: مشهد: نشر نما: جهان فردا، ۱۳۹۴ -
مشخصات ظاهری	: ج.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۳۰۰۰۰ ریال: ج. ۱: 978-600-5068-01-6 : ۳۰۰۰۰ ریال: ج. ۲: 978-600-5068-10-8 : ۳۰۰۰۰ ریال: ج. ۳: 978-600-5068-31-3 : ۳۵۰۰۰ ریال (ج. ۴، چاپ اول): ۳۵۰۰۰ ریال: ج. ۵: 978-600-5068-15-3 : ۴۵۰۰۰ ریال: ج. ۶: 978-600-217-011-8 : ۱۲۰۰۰۰ ریال: ج. ۷: 978-600-217-026-2 : ۶۰۰۰۰ ریال: ج. ۸: 978-600-217-027-9 : ۹: 978-600-217-030-9 : ۱۶۰۰۰۰ ریال: ج. ۱۰: 978-600-217-038-0 : ۱۲۰۰۰۰ ریال: ج. ۱۱: 978-600-217-035-4 : ۲۰۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: برونسبازی (فابا)
یادداشت	: کتاب حاضر از جلد ششم به بعد تحت عنوان "مهندسی تکنولوژی خودرو" در مقطع کارشناسی منتشر خواهد شد.
یادداشت	: ج. ۴ و ۵ (چاپ اول: ۱۳۸۷).
یادداشت	: ج. ۶ (چاپ اول: ۱۳۹۰).
یادداشت	: ج. ۷ (چاپ اول: ۱۳۹۱) (فبیا).
یادداشت	: ج. ۸ (چاپ اول: ۱۳۹۲) (فبیا).
یادداشت	: ج. ۹ (چاپ اول: ۱۳۹۲) (فبیا).
یادداشت	: ج. ۱۰ (چاپ اول: ۱۳۹۴) (فبیا).
یادداشت	: ج. ۱۱ (چاپ اول: ۱۳۹۳) (فبیا).
یادداشت	: ج. ۱۲ (چاپ اول: ۱۳۹۳) (فبیا).
مدرجات	: ۱. مهندسی و بدنه خودرو - ج. ۲. مولد قدرت خودرو - ج. ۳. انتقال قدرت خودرو - ج. ۴. دستگاههای الکتریکی خودرو - ج. ۵. تئوری حرکت خودرو (کارشناسی) - ج. ۶. طراحی موتورهای پیستونی - ج. ۷. کاربردهای سانی گازی در خودرو - ج. ۸. کاربرد نرم افزارهای رایانه ای در خودرو - ج. ۹. الکترونیک خودرو - ج. ۱۰. "کترونیک خودرو - ج. ۱۱. تکنولوژیهای پیشرفته در خودرو
عنوان دیگر	: مهندسی کنورژری خودرو.
موضوع	: اتومبیل، مکینک
موضوع	: اتومبیل - مسائل - محاسبات انتقال قدرت
رده بندی کنگره	: ۳۰۵ - ۱۳۹۴
رده بندی دیویی	: ۶۲۹/۲۸۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۵۰۶۹۰۶



انتشارات نما

انتشارات نما، مشهد، تلفن ۳۸۴۰۷۹۹۵ - تهران، تلفن ۶۶۴۶۰۰۳

www.namapub.ir

E-mail: info@namapub.ir

نام کتاب: الکترونیک خودرو (جلد دهم)

مؤلف: مهندس مهدی خرازان - مهندس امیرحسین خرازان

ویراستار: دکتر نیما راسخ صالح - دکتر ناصر صابری

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

چاپ اول: بهار ۱۳۹۴ - ۲۴۸ صفحه وزیری

چاپ و صحافی: دانشگاه فردوسی

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

شابک: ۰-۳۸-۲۱۷-۶۰۰-۹۷۸

حق چاپ محفوظ است

مرکز پخش: تهران - انقلاب، خیابان اردبیهشت - کوچه وحید شماره ۵ تلفاکس ۶۶۴۶۴۵۹۳

مرکز پخش: مشهد: قاسم آباد - استاد یوسفی ۱۷ - کتاب جهان نما تلفاکس ۳۶۶۲۸۲۲۵

فهرست

پیشگفتار..... ۹

مقدمه..... ۱۰

فصل اول: مبانی برق و الکترونیک..... ۱۱

۱-۱- ماهیت برق..... ۱۱

۲-۱- کمیت های برق..... ۱۲

۳-۱- تقسیم بندی مواد از لحاظ مقاومت الکتریکی..... ۱۵

۴-۱- انواع نیمه هادی ها..... ۱۵

۵-۱- انواع جریان الکتریکی در نواحی ها..... ۱۶

۶-۱- انواع سیگنال های الکتریکی..... ۱۷

۷-۱- پدیده الکترومغناطیس..... ۱۸

۸-۱- مولد جریان الکتریکی (ژنراتور)..... ۱۹

۹-۱- موتور الکتریکی..... ۱۹

۱۰-۱- ترانسفورماتور..... ۲۰

فصل دوم: تجهیزات الکترونیکی خودرو..... ۲۲

۱-۲- مقدمه..... ۲۲

۲-۲- سیستم های الکتریکی خودرو..... ۲۲

۳-۲- مدارهای الکترونیکی خودرو..... ۲۷

۴-۲- خازن..... ۲۸

۵-۲- سلف..... ۲۹

۶-۲- مقاومت..... ۲۹

۷-۲- کلید..... ۳۰

۸-۲- رله..... ۳۰

۹-۲- سولنوئید..... ۳۱

۱۰-۲- فیوز..... ۳۲

۱۱-۲- دیود..... ۳۲

۱۲-۲- ترانزیستور..... ۳۳

۱۳-۲- مدارهای مجتمع (IC)..... ۳۳

۱۴-۲- واحد پردازشگر مرکزی (CPU)..... ۳۴

۳۴	۱۵-۲ - حافظه
۳۶	۱۶-۲ - تقویت کننده
۳۶	۱۷-۲ - تقویت کننده های عملیاتی
۳۷	۱۸-۲ - علائم قطعات در مدار

فصل سوم: دیود (یکسو کننده)..... ۳۹

۳۹	۱-۳ - ساختمان دیود
۴۰	۲-۳ - کاربرد دیود
۴۰	۳-۳ - روش ساخت دیود
۴۱	۴-۳ - قطب های دیود
۴۱	۵-۳ - دیود ایده آل
۴۲	۶-۳ - مشخصه ولتاژ و جریان دیود
۴۳	۷-۳ - ولتاژ شکست معکوس دیود
۴۴	۸-۳ - مقاومت دیود
۴۴	۹-۳ - محدودیت های کاربرد دیود
۴۵	۱۰-۳ - انواع دیود
۴۷	۱۱-۳ - یکسوسازی و فیلتر نمودن جریان ورودی تجهیزات الکترونیکی
۴۸	۱۲-۳ - یکسو کننده نیم موج
۴۸	۱۳-۳ - یکسو کننده تمام موج
۴۹	۱۴-۳ - یکسو کننده پل
۴۹	۱۵-۳ - فیلتر خازنی
۵۲	۱۶-۳ - تنظیم کننده ولتاژ ()
۵۲	۱۷-۳ - مدار دو برابر کننده ولتاژ
۵۳	۱۸-۳ - کاربرد دیود در خودرو

فصل چهارم: ترانزیستور..... ۵۵

۵۵	۱-۴ - ساختمان ترانزیستور
۵۶	۲-۴ - کاربرد ترانزیستور
۵۷	۳-۴ - روش ساخت ترانزیستور
۵۸	۴-۴ - حالت های بایاس ترانزیستور
۵۹	۵-۴ - عملکرد ترانزیستور در حالت فعال
۵۹	۶-۴ - جریان های الکتریکی در ترانزیستور
۶۰	۷-۴ - حالت های عملکرد ترانزیستور
۶۱	۸-۴ - حالت بیس مشترک

۶۳	۹-۴ حالت آمپر مشترک
۶۴	۱۰-۴ حالت کلکتور مشترک
۶۵	۱۱-۴ مشخصه‌های ترانزیستور
۶۵	۱۲-۴ کلید ترانزیستوری

فصل پنجم: سیستم‌های کنترل پذیر و هوشمند

۶۷	۱-۵ مقدمه
۶۷	۲-۵ سنسورها (حسگرها)
۶۸	۳-۵ انواع سنسور از لحاظ نوع سیگنال الکتریکی
۶۹	۴-۵ انواع سنسورهای سطحی در سنسورها
۶۹	۵-۵ انواع سنسورها از لحاظ عملکرد
۷۳	۶-۵ واحد کنترل الکتریکی
۷۳	۷-۵ عملگرها
۷۶	۸-۵ سیستم‌های کنترل پذیر
۷۷	۹-۵ مدار الکترونیکی ترمز ضد قفل ABS در خودروی سمند LX

فصل ششم: شبکه مولتی پلکس

۸۰	۱-۶ مقدمه
۸۱	۲-۶ مزایای سیستم مولتی پلکس
۸۲	۳-۶ معایب سیستم مولتی پلکس
۸۲	۴-۶ تعاریف در سیستم مولتی پلکس
۸۳	۵-۶ ساختار شبکه‌های مولتی پلکس
۸۴	۶-۶ تجهیزات انتقال اطلاعات
۸۴	۷-۶ روش‌های انتقال اطلاعات در شبکه‌های مولتی پلکس
۸۵	۸-۶ واحد کنترل الکترونیکی (ECU)
۸۷	۹-۶ مرکز کنترل اصلی (BSI)
۹۰	۱۰-۶ سیستم واسطه برق رسانی
۹۰	۱۱-۶ سیستم واسطه دسته‌ها
۹۰	۱۲-۶ انواع شبکه و استانداردهای مولتی پلکس
۹۱	۱۳-۶ شبکه CAN (Controller Area Network)
۹۳	۱۴-۶ شبکه VAN (Vehicle Area Network)
۹۴	۱۵-۶ شبکه LIN (Local Interconnect Network)
۹۵	۱۶-۶ مقایسه شبکه‌های CAN و VAN
۹۵	۱۷-۶ طبقه‌بندی شبکه‌های مولتی پلکس

۹۸	۱۸-۶- مراحل انتقال اطلاعات
۱۰۰	۱۹-۶- عوامل مؤثر در انتقال داده‌ها
۱۰۰	۲۰-۶- فرآیند ارسال اطلاعات در شبکه مولتی پلکس
۱۰۱	۲۱-۶- روش سنکرون کردن ECU ها در شبکه مولتی پلکس
۱۰۱	۲۲-۶- نحوه تبدیل اعداد به کد در سیستم مولتی پلکس
۱۰۲	۲۳-۶- روش رمزگشایی کد در سیستم دیجیتال
۱۰۲	۲۴-۶- سیستم مولتی پلکس در خودروی پژو ۲۰۶
۱۰۴	۲۵-۶- مدار الکترونیکی ترمز ضدقفل (ABS) در خودروی پژو ۲۰۶
۱۰۵	۲۶-۶- مدار الکترونیکی کیسه هوا و پیش کشنده کمربند در خودروی پژو ۲۰۶
۱۰۷	۲۷-۶- مدار استروئیک گیتر بکس اتوماتیک AL4 در خودروی پژو ۲۰۶

فصل هفتم: عیب‌یابی سیستم الکترونیکی خودرو

۱۰۹	۱-۷- دستگاه دیاگ (دست‌یاب)
۱۱۰	۲-۷- انتقال اطلاعات به دستگاه دیاگ
۱۱۱	۳-۷- کار با دستگاه دیاگ
۱۱۲	۴-۷- روش عیب‌یابی
۱۱۳	۵-۷- منوی دستگاه عیب‌یاب
۱۱۴	۶-۷- وظایف دستگاه عیب‌یاب
۱۱۴	۷-۷- کدهای خطا
۱۱۵	۸-۷- نحوه خواندن کدهای خطا
۱۱۵	۹-۷- اقدامات تکمیلی به منظور عیب‌یابی
۱۱۶	۱۰-۷- انواع کدهای دستگاه دیاگ
۱۱۶	۱۱-۷- قابلیت‌های دستگاه عیب‌یاب

فصل هشتم: مدار الکترونیکی دینام، آلترناتور و استارت

۱۱۸	۱-۸- دینام
۱۱۹	۲-۸- آلترناتور
۱۲۰	۳-۸- کاربرد دیود در آلترناتور
۱۲۱	۴-۸- نحوه اتصال سیم‌پیچ‌های آلترناتور
۱۲۲	۵-۸- مقایسه دینام و آلترناتور
۱۲۲	۶-۸- آفتامات
۱۲۵	۷-۸- انواع رله (بویین)
۱۲۶	۸-۸- انواع آفتامات
۱۲۷	۹-۸- استارت

۱۲۹	۸-۱۰- مدار استارت
۱۲۹	۸-۱۱- مدار آلترناتور خودروی سمند
۱۳۳	۸-۱۲- مدار استارت خودروی سمند
۱۳۳	۸-۱۳- مدار آلترناتور خودروی پژو ۲۰۶
۱۳۵	۸-۱۴- مدار استارت خودروی پژو ۲۰۶

فصل نهم: سیستم‌های الکترونیکی کنترل موتور

۱۳۶	۹-۱- مقدمه
۱۳۷	۹-۲- سنسورهای موتور
۱۴۳	۹-۳- عملگرهای موتور
۱۵۱	۹-۴- واحد کنترل الکترونیکی موتور
۱۵۱	۹-۵- مدار الکترونیکی سیستم رکتوری موتور سمند
۱۵۵	۹-۶- مدار الکترونیکی سیستم خنک‌کاری خودروی سمند
۱۵۹	۹-۷- مدار الکترونیکی سیستم خنک‌کاری پژو ۲۰۶
۱۶۲	۹-۸- مدار الکترونیکی سیستم انکتور موتور پژو ۲۰۶

فصل دهم: مدار الکترونیکی سیستم‌های روشنایی

۱۶۶	۱۰-۱- مقدمه
۱۶۶	۱۰-۲- مدار روشنایی چراغ‌های جلو در خودروی سمند
۱۶۸	۱۰-۳- مدار روشنایی چراغ‌های جلو در خودروی پژو ۲۰۶
۱۷۰	۱۰-۴- مدار چراغ‌های راهنما و فلاشر در خودروی سمند
۱۷۲	۱۰-۵- مدار چراغ‌های راهنما و فلاشر در خودروی پژو ۲۰۶
۱۷۳	۱۰-۶- مدار چراغ‌های ترمز در خودروی سمند
۱۷۵	۱۰-۷- مدار چراغ‌های ترمز در خودروی پژو ۲۰۶
۱۷۶	۱۰-۸- مدار چراغ و سنسور دنده عقب در خودروی سمند
۱۷۸	۱۰-۹- مدار چراغ دنده عقب در خودروی پژو ۲۰۶
۱۷۹	۱۰-۱۰- مدار چراغ مه شکن در خودروی سمند
۱۸۱	۱۰-۱۱- مدار چراغ مه شکن در خودروی پژو ۲۰۶
۱۸۲	۱۰-۱۲- مدار روشنایی سقف و درب‌ها در خودروی سمند
۱۸۴	۱۰-۱۳- مدار روشنایی سقف، صندوق عقب و جعبه داشبورد در پژو ۲۰۶
۱۸۶	۱۰-۱۴- مدار چراغ جعبه داشبورد و چراغ مطالعه در خودروی سمند

فصل یازدهم: مدار الکترونیکی سیستم‌های هشداردهنده

۱۸۸	۱۱-۱- مقدمه
-----	-------------

۱۸۸	۱۱-۲- مدار بوق در خودروی سمند
۱۸۹	۱۱-۳- مدار بوق در خودروی پژو ۲۰۶
۱۹۱	۱۱-۴- مدار الکترونیکی نشانگر سوخت و پمپ بنزین در خودروی سمند
۱۹۳	۱۱-۵- مدار الکترونیکی نشانگر سوخت و پمپ بنزین در خودروی پژو ۲۰۶
۱۹۴	۱۱-۶- مدار الکترونیکی نشانگر دمای موتور در خودروی سمند
۱۹۶	۱۱-۷- مدار الکترونیکی نشانگر دمای موتور در خودروی پژو ۲۰۶
۱۹۷	۱۱-۸- مدار الکترونیکی اخطار سطح روغن موتور در خودروی سمند
۱۹۹	۱۱-۹- مدار الکترونیکی اخطار سطح روغن موتور در خودروی پژو ۲۰۶
۱۹۹	۱۱-۱۰- مدار الکترونیکی اخطار سطح روغن ترمز و ترمز دستی خودروی سمند
۲۰۲	۱۱-۱۱- مدار الکترونیکی اخطار سطح روغن ترمز و ترمز دستی خودروی پژو ۲۰۶
۲۰۳	۱۱-۱۲- مدار الکترونیکی اخطار نیستن کمر بند ایمنی در خودروی سمند
۲۰۳	۱۱-۱۳- مدار الکترونیک هشدار روشن ماندن چراغ روشنایی در خودروی سمند

فصل دوازدهم: مدار الکتریکی سیستم‌های جانبی

۲۰۷	۱۲-۱- مقدمه
۲۰۷	۱۲-۲- مدار الکترونیکی رادیو در خودروی سمند
۲۰۹	۱۲-۳- مدار الکترونیکی رادیو در خودروی پژو ۲۰۶
۲۱۱	۱۲-۴- مدار الکترونیکی سیستم تهویه مطبوع در خودروی سمند
۲۱۴	۱۲-۵- مدار الکترونیکی سیستم تهویه مطبوع در خودروی پژو ۲۰۶
۲۱۴	۱۲-۶- مدار الکترونیکی قفل مرکزی در خودروی سمند
۲۱۷	۱۲-۷- مدار الکترونیکی قفل مرکزی در خودروی پژو ۲۰۶
۲۱۸	۱۲-۸- مدار الکترونیکی برف پاک کن و پمپ شیشه‌شور در خودروی سمند
۲۲۲	۱۲-۹- مدار الکترونیکی برف پاک کن و پمپ شیشه‌شور در خودروی پژو ۲۰۶
۲۲۳	۱۲-۱۰- مدار الکترونیکی شیشه بالابر درب‌های جلو در خودروی سمند
۲۲۵	۱۲-۱۱- مدار الکترونیکی شیشه بالابر درب‌های جلو در خودروی پژو ۲۰۶
۲۲۶	۱۲-۱۲- مدار الکترونیکی صندلی برقی در خودروی سمند
۲۲۷	۱۲-۱۳- مدار الکترونیکی گرمکن شیشه عقب در خودروی سمند
۲۲۹	۱۲-۱۴- مدار الکترونیکی گرمکن شیشه عقب در خودروی پژو ۲۰۶

واژه‌نامه

به نام آفریدگار هستی بخش

پیشگفتار

با سپاسی راوان از گذشته بر خداوندی که آفریننده ی من، روزی دهنده من، هدایت گر من و یاری دهنده من در تمامی امور است. من برای مسرتان نگردید، مگر آنکه او هدایت گر و یاری دهنده بود.

به فضل الهی در دامه بنی جلدی که در مبحث «تکنولوژی خودرو» نگاشته شده و به تشریح سیستم‌های مختلف خودرو پرداخته بود، کتاب‌ها، دیگری با عنوان «مهندسی تکنولوژی خودرو» به رشته تحریر در آمده است. سری جدید کتاب‌ها که از بند ۶ بعد است، از سطح بالاتری برخوردار بوده و به اصول طراحی و مبانی تحلیلی پرداخته است. به طوری که مناسب، دانشجویان مقطع کارشناسی مهندسی خودرو بوده و بر اساس سرفصل دروس مربوطه طراحی شده است.

این مجموعه کتاب که چکیده سال‌ها مطالعه، تحقیق، تدریس و تجربه صنعتی است، تحفه ناچیز دیگری است که به دانش پژوهان، طراحان، صنعت گران، دانشجویان و اساتید رشته مهندسی خودرو و محققان علوم خودرویی تقدیم می‌گردد. امید است که تلاش‌های ناچیز این حقیر مقبول افتد.

این کار عظیم از من حقیر حاصل نشد، مگر با لطف و عنایت الهی و همراهی های همسری مهربان و دلسوز که همواره مشوق من بوده است. بر خود واجب می‌دانم که قدردانی خود را از باب تشکر، مدلی‌ها و همراهی هایش ابراز دارم. باشد که سپاسگزار خداوند مهربان و تمامی آنانی که مرا یاری نموده اند، باشد. از آنجایی که مبحث الکترونیک خودرو، یک بحث میان رشته‌ای است و برای بررسی آن، علاوه بر آشنایی به سیستم‌های خودرو، نیاز به علم الکترونیک نیز دارد، در تالیف این کتاب از برادرم آقای مهندس امیرحسین خرازان که دارای تحصیلات در رشته مهندسی برق می‌باشد نیز کمک گرفتم.

همچون همیشه مایه سرافرازی است اگر اساتید و دانشجویان مرا از نظرات و پیشنهادات خود بهره مند سازند.

مهدی خرازان

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک