
اصول و مبانی

گیربکس های اتوماتیک

دکتر منصور جدیدی

عضو هیئت علمی گروه مکانیک دانشگاه شهید رجایی

مهندس جلال حیدریگی

مدرس گروه مکانیک خودروی دانشگاه آزاد رودهن

نام کتاب : اصول و مبانی گیریکس های اتوماتیک

نویسندگان : مهندس جلال حیدریگی ، دکتر منصور جدیدی

ویراستار: ملیحه انارکی

ویراستاران علمی : مریم فرضی و سرور سجادی

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ : اول

تاریخ چاپ : ۱۳۸۹

قیمت : ۶۵۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۲۷۱۵-۲۰-۶

حق چاپ برای نشر و بخش فرهمند محفوظ می باشد.

نشر و بخش فرهمند - تهران - خ انقلاب - خیابان ابوریحان کوچه عنصری پلاک ۲۲ طبقه همکف.

تلفن : ۶۶۴۱۰۶۸۸ - ۶۶۹۵۳۷۷۴ ص. پ. ۱۹۱ - ۱۳۱۴۵

www.farbook.ir Email: farahmand_book@yahoo.com

سرشناسه: حیدریگی مهنه، جلال، ۱۳۵۷

عنوان و نام پدیدآور: اصول و مبانی گیریکس های اتوماتیک / جلال حیدریگی، منصور جدیدی.

مشخصات نشر: تهران، زبان تصویر، ۱۳۸۹

مشخصات ظاهری: ۲۴۲ ص

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۲۷۱۵-۲۰-۶

وضعیت فهرست نویسی: فیا

موضوع: اتومبیل ها - جعبه دنده اتوماتیک

اتومبیل ها - جعبه دنده اتوماتیک -- نگهداری و تعمیر

شناسه افزوده : جدیدی، منصور

رده بندی کنگره: ۱۳۸۹ ۶ الف ۹ ح / TL۲۶۳

رده بندی دیویی: ۶۲۹/۲۴۴۶

شماره کتابشناسی ملی : ۲۰۱۳۳۹۸

برای مانی

دوم فرزندان ایران عزیز

مقدمه

تکنولوژی استفاده از گیربکس‌های اتوماتیک به چند دهه قبل برمی‌گردد. زمانی که خودروسازان تصمیم گرفتند تا برای جلوگیری از هزینه‌های ناشی از استهلاک قطعات مصرفی نظیر کلاچ-دنده‌ها-برنجی و... از این تکنولوژی استفاده کنند.

در این کتاب سعی شده است تا تفاوت‌ها، مزایا، معایب، گیربکس اتوماتیک بررسی شده و جایگاه این گیربکس در اتومبیل‌های امروزی بررسی شود.

مطالعه این کتاب به دانشجویان مقاطع کاردانی- کارشناسی- رشته خودرو، هنرجویان هنرستان‌ها تعمیرکاران و همه علاقه‌مندان توصیه می‌شود. مطالب مندرج در این کتاب بر مبنای دانش استفاده از گیربکس‌های اتوماتیک و انتقال قدرت اتوماتیک از منابع لاتین و فارسی که در انتهای انتهای کتاب به رسم امانت ذکر گردیده است و نیز تجربیات فنی کارگاهی و تعمیرگاهی مولفان در طول سالیان گذشته و نیز ۵ سال تدریس دروس تکنولوژی انتقال قدرت اتوماتیک و کارگاه انتقال قدرت اتوماتیک در واحد های دانشگاه آزاد گردآوری و تدوین شده است.

در پایان از همه دوستان و صاحب‌نظران تقاضا دارم نظرات خود را با مؤلفین از طریق ناشر و یا از طریق نامه به آدرس رودهن- مجتمع دانشگاهی واحد رودهن گروه مکانیک خودرو مکاتبه نمایند.

ما به آن منزل والا نتوانیم رسید
هم مگر پیش نهد لطف شما گامی چند

جلال حیدریگی

منصور جدیدی

بهار ۸۹

فهرست

صفحه	عنوان
۱۲.....	فصل اول
۱۲.....	مبانی انتقال قدرت
۱۲.....	معمولی
۱۴.....	۱-۱- انتقال قدرت چیست؟
۱۴.....	اجزای سیستم انتقال قدرت
۱۴.....	۱-۲- کلاچ
۱۴.....	۱-۲-۱- انواع کلاچ‌ها
۱۵.....	۱-۲-۲- کلاچ‌های صفحه‌ای یا اصطکاکی
۱۶.....	۱-۲-۳- دیسک
۱۷.....	۱-۲-۴- صفحه کلاچ
۱۸.....	۱-۲-۵- عیب‌یابی سیستم کلاچ
۱۹.....	۱-۲- گیربکس: (Gear Box) جعبه دنده
۱۹.....	۱-۲-۱- قوانین درگیری دنده‌ها
۱۹.....	۱-۲-۲- وظایف گیربکس
۲۱.....	۱-۲-۳- اجزای گیربکس
۲۴.....	۱-۲-۴- روش تعویض دنده در یک گیربکس مرحله‌ای یا سنکرونیزه
۲۸.....	۱-۲-۵- اساس کار گیربکس
۳۰.....	۱-۲-۶- جدول عیب‌یابی گیربکس دنده‌ای
۳۰.....	۱-۳- دیفرانسیل
۳۰.....	۱-۳-۱- مفهوم دیفرانسیل
۳۱.....	۱-۳-۲- اجزای دیفرانسیل عبارتند از:
۳۱.....	۱- پینیون
۳۲.....	۲- کرانویل
۳۲.....	۳- هرزگردها
۳۵.....	۱-۳-۳- انواع دیفرانسیل
۳۷.....	۲- دیفرانسیل کمک‌دار
۳۹.....	۱-۳-۴- دیفرانسیل بدون لغزش
۴۱.....	فصل دوم

۴۱.....	کلیات انتقال
۴۱.....	قدرت اتوماتیک
۴۳.....	انتقال قدرت چیست؟
۴۳.....	۱-۲- تفاوت انتقال قدرت معمولی با اتوماتیک
۴۴.....	۲-۲- حالت‌های مختلف گیربکس اتوماتیک
۴۴.....	۱- حالت P (پارک)
۴۷.....	۲- حالت N
۴۷.....	۳- حالت L
۴۸.....	۴- حالت D: (Drive- اتوماتیک)
۵۰.....	۵- حالت R
۵۱.....	۶- حالت S یا Sport
۵۱.....	۷- حالت Snow یا *
۵۳.....	فصل سوم
۵۳.....	اجزای گیربکس اتوماتیک
۵۵.....	۱-۳- اجزای گیربکس
۵۵.....	۲-۳- قطعات مکانیکی
۵۶.....	۳-۳- قطعات هیدرولیکی یا کنترل‌گرها
۵۷.....	۴-۳- خورشیدی
۵۷.....	مزایای یک مجموعه خورشیدی عبارتند از:
۵۹.....	۱-۴-۳- اجزای مجموعه دنده‌های سیاره‌ای در گیربکس‌های مختلف
۶۲.....	۲-۴-۳- انواع چرخ دنده‌های خورشیدی
۶۲.....	۳-۴-۳- طرز کار مجموعه خورشیدی
۶۲.....	۴-۴-۳- دنده رینگی:
۶۳.....	۵-۴-۳- دنده هرزگردها
۶۳.....	۶-۴-۳- قفسه
۶۳.....	۵-۳- روش تعویض دنده هیدرولیکی
۶۶.....	۶-۳- محاسبات نسبت تبدیل
۶۹.....	جدول شماره ۱- جدول وضعیت‌های مختلف یک جعبه دنده خورشید تک واحدی
۷۰.....	۲-۶-۳- محاسبه تعداد دنده‌های قفسه
۷۱.....	۷-۳- باند ترمزی (Brake Band)
۷۴.....	۸-۳- کلاچ هیدرولیکی (HC)
۷۸.....	۹-۳- علائم اختصاری و نقشه‌خوانی مدارات یک گیربکس اتوماتیک
۷۸.....	۱-۹-۳- علائم اختصاری مشترک در گیربکس‌های اتوماتیک

۷۹.....	۳-۹-۲- مدارات چند نوع گیربکس
۸۰.....	۳-۹-۳- گیربکس پاورگلاید
۸۱.....	۳-۹-۵- گیربکس اتوماتیک پراید (شماتیک، عیب‌یابی، تنظیمات)
۸۲.....	۳-۹-۵- گاورنر پراید
۸۲.....	شکل گاورنر پراید
۸۲.....	۳-۹-۸- بررسی اهرم تعویض دنده در گیربکس اتوماتیک پراید
۸۳.....	۳-۹-۹- تنظیم اهرم تعویض دنده
۸۳.....	۳-۹-۱۰- روش پیاده کردن گیربکس پراید
۸۷.....	۳-۱۰- عیب‌یابی گیربکس اتوماتیک پراید
۸۷.....	مرحله اول عیب‌یابی :
۸۷.....	مرحله دوم عیب‌یابی :
۸۹.....	مرحله سوم عیب‌یابی : عیب‌یابی جاده
۸۹.....	مرحله چهارم : آزمایش فشار روغن
۹۱.....	فصل چهارم
۹۱.....	سیستم هیدرولیکی
۹۱.....	گیربکس
۹۳.....	۴-۱- وظایف سیستم هیدرولیکی:
۹۴.....	۴-۲- سیال و واسطه هیدرولیکی (Fluid and the hydraulic lever)
۹۴.....	۴-۳- سیال (Fluid)
۹۵.....	۴-۴- قانون پاسکال (Pascal's Law)
۹۵.....	۴-۵- نیرو (Force)
۹۶.....	۴-۶- فشار (Pressure)
۹۷.....	۴-۷- فشار بر یک مایع محبوس شده (Pressure on a Confined Fluid)
۹۹.....	۴-۸- نیروی وارد بر یک سطح (Force on an Area)
	۴-۹- بقاء انرژی واسطه هیدرولیکی (Conservation of Energy and the Hydraulic
۱۰۱.....	(Lever)
۱۰۳.....	۴-۱۰- مخزن (Reservoir)
۱۰۴.....	۴-۱۱- پمپ (Pump)
۱۰۵.....	۴-۱۲- عمل سوپاپ (Valving)
۱۰۵.....	۴-۱۳- واحدهای عمل‌کننده (an Actuating Mechanism)
۱۰۵.....	۴-۱۴- خطوط انتقال (the Lines)
۱۰۵.....	۴-۱۵- سیستم کامل (the Complete System)
۱۰۶.....	۴-۱۶- جریان در یک مدار (Flow in a Circuit)

۱۰۶.....	۴-۱۷- جک هیدرولیکی دستی (سبک) (the Hydraulic Jack)
۱۰۷.....	۴-۱۸- فشار جو (Atmospheric Pressure)
۱۰۷.....	۴-۱۹- خلاء (Vacuum)
۱۰۸.....	۴-۲۰- حالت مکش (Intake Stroke)
۱۰۸.....	۴-۲۱- حالت قدرت (Power Stroke)
۱۰۹.....	۴-۲۲- حالت پائین آوردن بار (Lowering)
۱۱۰.....	۴-۲۳- جک هیدرولیکی خودکار (سنگین) (the Hydraulic Hoist)
۱۱۰.....	۴-۲۴- وضعیت بالا بردن بار (Raise Position)
۱۱۱.....	۴-۲۵- وضعیت نگه داشتن بار (Hold Position)
۱۱۱.....	۴-۲۶- وضعیت پائین آمدن (Lowering Position)
۱۱۱.....	۴-۲۷- سوپاپ اطمینان (Relief Valve)
۱۱۲.....	۴-۲۸- اجزای اصلی سیستم هیدرولیکی عبارتند از:
۱۱۳.....	۴-۲۹- خواص فیزیکی روغن گیربکس اتوماتیک (ATF)
۱۱۴.....	۴-۲۹-۱- تاریخچه، رنگ و مواد افزودنی ATF
۱۱۴.....	۴-۲۹-۲- خواص فیزیکی روغن ATF در تشخیص عیب گیربکس‌های اتوماتیک
۱۱۵.....	۴-۳۰- آزمایشات روغن گیربکس اتوماتیک
۱۱۵.....	۴-۳۰-۱- ترکیب‌پذیری (Miscibility Tests)
۱۱۵.....	۴-۳۰-۲- ویسکوزیته در دمای ۱۰۰°C (۲۱۰°F) (Viscosity Test)
۱۱۶.....	۴-۳۰-۳- نقطه اشتعال و احتراق
۱۱۶.....	۴-۳۰-۳-۱- نقطه اشتعال
۱۱۶.....	۴-۳۰-۳-۲- نقطه احتراق
۱۱۶.....	۴-۳۰-۴- آزمایش کف کردن
۱۱۷.....	۴-۳۰-۵- آزمایش مقاومت در برابر اکسیده شدن
۱۱۷.....	۴-۳۰-۶- آزمایش خوردگی، زنگ زدن و سازگاری
۱۱۷.....	۴-۳۰-۷- آزمایش ساینده‌گی و اصطکاک
۱۱۸.....	۴-۳۱- خواص عمومی روغن گیربکس‌های اتوماتیک
۱۱۸.....	۴-۳۱-۱- خواص اصطکاکی روغن ATF
۱۱۸.....	۴-۳۱-۱-۱- اصطکاک سکون (استاتیکی)
۱۱۸.....	۴-۳۱-۱-۲- اصطکاک دینامیکی (حرکتی)
۱۱۸.....	۴-۳۱-۲- ثبات اکسیداسیون (Oxidation Stability)
۱۱۹.....	۴-۳۱-۳- اصلاح غلظت (Viscosity Index Improvers)
۱۱۹.....	۴-۳۱-۴- سازگاری با مواد (Compatibility)
۱۱۹.....	۴-۳۲- اثرات روغن بر طراحی انواع مختلف گیربکس‌های اتوماتیک

۱۱۹	۴-۳۳- انواع روغن‌های گیربکس اتوماتیک و خواص آن‌ها
۱۲۰	۴-۳۳-۱- روغن‌های نوع A (Type A Fluids)
۱۲۰	۴-۳۳-۲- روغن نوع A با پسوند (Type A, Suffix A Fluid)
۱۲۰	۴-۳۳-۳- روغن‌های دکسران (DEXRON)
۱۲۱	۴-۳۳-۴- روغن (IIC_DEXRON)
۱۲۱	۴-۳۳-۵- انواع دیگر روغن‌های توصیه شده
۱۲۱	۴-۳۴- مدارات خنک کننده یا کولر روغن (Cooler)
۱۲۲	۴-۳۵- خواص روغن هیدرولیکی گیربکس (Automotive Transmission Fluid)
۱۲۲	خواص روغن اتوماتیک:
۱۲۳	۴-۳۶- پمپ (Pump)
۱۲۷	۴-۳۷- انواع جعبه سوپاپ‌ها در گیربکس‌های اتوماتیک
۱۲۷	۴-۳۷-۱- جعبه سوپاپ تمام مکانیکی:
۱۲۸	۴-۳۷-۱-۱- اطلاعات ارسالی:
۱۲۸	۴-۳۷-۱-۲- سنسورها:
۱۲۹	۴-۳۷-۱-۳- عملگرها:
۱۲۹	۴-۳۷-۲- جعبه سوپاپ‌های نیمه الکترونیکی
۱۳۰	۴-۳۷-۲-۱- تفاوت بین سیستم‌های مکانیکی و الکترونیکی
۱۳۱	۴-۳۷-۲-۲- قطعات، سنسورها و عملگرهای جعبه سوپاپ نیمه الکترونیکی
۱۳۱	۱- سنسور ورودی گیربکس:
۱۳۲	۲- سنسور خروجی گیربکس:
۱۳۲	۳- سنسور دمای گیربکس:
۱۳۳	۴- سنسور فشار روغن:
۱۳۳	۵- سنسور فشار هوا:
۱۳۳	۶- شیر برقی مقسم حالت D:
۱۳۴	۴-۳۸- سوپاپ‌ها و اجزای مختلف سیستم هیدرولیکی
۱۳۴	۴-۳۸-۱- سوپاپ رگولاتور فشار (Pressure Regulator Valve)
۱۳۸	۴-۳۸-۲- سوپاپ مدولاتور خلانی (Vacuum Modulator Assembly)
۱۴۰	۴-۳۸-۲-۱- نحوه کارکرد مدولاتور خلانی
۱۴۴	۴-۳۸-۳- گاورنر (Governor)
۱۴۸	۴-۳۸-۴- سوپاپ دستی (Manual Valve)
۱۴۹	۴-۳۸-۵- سوپاپ تعویض (Shift Valve ۱-۲)
۱۵۰	۴-۳۸-۶- سوپاپ تعویض (Shift Valve ۲-۳)
۱۵۱	۴-۳۸-۷- سوپاپ کنترل دستی سرعت کم (Manual Low Control Valve)

۱۵۲.....	۴-۳۸-۸- سوپاپ نگه‌دارنده (Detent Valve)
۱۵۳.....	۴-۳۸-۹- سوپاپ تنظیم کننده نگهدارنده (Detent Regulator Valve)
۱۵۳.....	۴-۳۸-۱۰- آکومولاتور (Accumulator)
۱۵۴.....	۴-۳۸-۱۰-۱- انباره کلاچ برای سرعت توسط (Intermediate Clutch Accumulator)
۱۵۵.....	۴-۳۸-۱۰-۲- انباره کلاچ برای سرعت مستقیم (Direct Clutch Accumulator)
۱۵۷.....	۴-۳۸-۱۱- سوپاپ فرعی کولر روغن (Oil Cooler Bypass Valve)
۱۵۷.....	۴-۳۹- سوپاپهای هیدرولیکی
۱۵۸.....	۴-۴۰- گاورنر
۱۶۱.....	۴-۴۱- آکومولاتور
۱۶۱.....	۴-۴۲- تورک کنورتور (مبدل گشتاور)
۱۶۲.....	بازدید و سرویس تورک کنورتور
۱۶۶.....	۴-۴۳- تأثیر مقدار روغن تورک کنورتور در گشتاور تولیدی
۱۶۶.....	۴-۴۴- لغزش کلاچ
۱۶۷.....	۴-۴۵- حرکتهای روغن در تورک کنورتور
۱۶۷.....	۴-۴۶- لغزش کلاچ هیدرولیکی
۱۶۷.....	۴-۴۷- حالت‌های کار تورک کنورتور
۱۷۰.....	۱- در دوران کم:
۱۷۱.....	۲- در دوران زیاد:
۱۷۱.....	۴-۴۸- انواع تورک کنورتورها
۱۷۱.....	کلاچ هیدرولیکی ساده
۱۷۲.....	کلاچ هیدرولیکی با استاتور (تورک کنورتور ساده)
۱۷۳.....	کلاچ تورک کنورتور
۱۷۶.....	۴-۴۹- مزایای کلاچ روغنی
۱۷۶.....	۴-۵۰- کلاچ تورک کنورتور قفل شونده
۱۷۶.....	۴-۵۱- محاسبات تورک کنورتور
۱۷۷.....	مسیر روغن و مدارات آن در گیربکس
۱۷۹.....	فصل پنجم
۱۷۹.....	کنترل‌گرهای الکترونیکی
۱۷۹.....	گیربکس اتوماتیک
۱۸۳.....	۵-۱- اجزاء الکترونیکی گیربکسهای جدید
۱۸۳.....	۱- میکرو سوئیچ تعویض دنده
۱۸۴.....	۲- روش تنظیم کابل تعویض دنده:
۱۸۴.....	۵-۲- روش تنظیم موقعیت سوئیچ چند کاره (Multi-Function Switch)

۱۸۵.....	۳-۵- مواردی که نیاز به شناسایی پدال گاز می باشد :
۱۸۵.....	۴-۵- روش شناسایی پدال گاز :
۱۸۶.....	۵-۵- سنسور فشار روغن
۱۸۷.....	۶-۵- شیر برقی های بلوک هیدرولیک
۱۸۷.....	۷-۵- عیب یابی گیربکس اتوماتیک AL۴.....
۱۸۷.....	ایراد:
۱۸۷.....	روش رفع ایراد:
۱۸۷.....	۲-۱- بررسی های عمومی
۱۸۸.....	۸-۵- بررسی سنسور فشار روغن
۱۹۰.....	نکات مهم:
۱۹۰.....	۹-۵- روش تنظیم فنر خروسک بلوک هیدرولیک
۱۹۰.....	۲- سنورهای دور ورودی و خروجی گیربکس
۱۹۱.....	۱۰-۵- کانکتور عیب یاب
۱۹۲.....	۱۱-۵- کدler روغن
۱۹۳.....	۱۲-۵- شیر برقی مدار اصلی و تورک کنورتور: (EVMLN , EVMPL).....
۱۹۳.....	۱۳-۵- کنترل یونیت گیربکس: EGS Electronic control unit gear box system
۱۹۴.....	۳-۲- روش تنظیم موقعیت سویچ چند کاره ((Multi-Function Switch).....
۱۹۴.....	۱-۱- سنسور فشار روغن
۱۹۵.....	۱-۲- شیر برقی های بلوک هیدرولیک
۱۹۶.....	۱۴-۵- سوئیچ های زیر پدال ترمز
۱۹۷.....	۱۵-۵- حالت های مختلف کاری گیربکس AL۴.....
۱۹۷.....	۱۶-۵- رله آنتی استارت (Shift lock).....
۱۹۸.....	۱۷-۵- تنظیم میکروسوئیچ تعویض دنده
۱۹۹.....	۱۸-۵- بررسی سطح روغن
۲۰۴.....	فصل ششم
۲۰۴.....	تکنولوژی های جدید در انتقال قدرت اتوماتیک
۲۰۷.....	۱-۶- اصول کار و ساختمان CVT
۲۰۸.....	۲-۶- CVT های مبتنی بر پولی
۲۱۱.....	۳-۶- CVT مدل مارپیچی
۲۱۲.....	۴-۶- گیربکس های CVT هیدرواستاتیکی
۲۱۳.....	۵-۶- مزایای استفاده از گیربکس اتوماتیک CVT
۲۱۳.....	۶-۶- CVT toroidal نوع یا محرک کششی

۶-۷	CVT نوع تسمه‌ای الاستومر با قطر متغیر	۲۱۳
۶-۸	انواع دیگر گیربکس CVT	۲۱۴
۶-۹	مزایای گیربکس‌های CVT	۲۱۴
۶-۱۰	معایب CVT	۲۱۶
۶-۱۱	Tiptronic گیربکس‌های	۲۱۶
	گیربکس تیپ ترونیک	۲۱۶
	فصل هفتم	۲۱۸
	اصول عیب‌یابی جعبه دنده‌های اتوماتیک	۲۱۸
	راه‌های شناخت	۲۱۸
	نشت روغن	۲۱۸
۷-۱	مرحله اول: بررسی اولیه	۲۲۰
۷-۲	مرحله دوم: بررسی در حالت کار در جا	۲۲۰
۷-۳	آزمایش فشار روغن	۲۲۱
	مرحله اول عیب‌یابی:	۲۲۱
	سوئیچ بازدارنده:	۲۲۱
۷-۴	مشخصات روغن مصرفی:	۲۲۲
۷-۵	تخلیه روغن:	۲۲۲
	قبل از هر گونه بررسی:	۲۲۲
	کنترل مقدار روغن:	۲۲۳
۷-۷	نحوه تغییر شمارنده آلودگی روغن:	۲۲۴
۷-۸	در یک گیربکس اتوماتیک با کنترل الکترونیکی می‌توانید از نمودار زیر جهت عیب‌یابی استفاده کنید:	۲۲۶
۷-۹	جدول عیب‌یابی گیربکس اتوماتیک الکترونیکی	۲۲۷
۷-۱۰	قواعد کلی عیب‌یابی یک گیربکس اتوماتیک	۲۲۹
	تعویض نرم و سریع دنده تابع چند عامل زیر است:	۲۳۲
۷-۱۱	سرویس و تعمیر گیربکس‌های اتوماتیک	۲۳۲
۷-۱۲	نشتی‌های خارجی روغن	۲۳۳
	جدول عیب‌یابی گیربکس‌های هیدرولیکی	۲۳۴
	منابع و مآخذ	۲۴۳