

فهرست مطالب

.....	سخن نویسنده	۱۵
.....	مقدمه	۱۷
.....	۱ - تاریخچه کمیکار	۱۹
.....	۲ - مکانیک ماشین	۲۳
.....	۲ - ۱ - جنس بدنه	۲۳
.....	۲ - ۱ - ۱ - چوب	۲۴
.....	۲ - ۱ - ۲ - ورقه پلاستیکی یا پلکسی گلاس	۲۵
.....	۲ - ۱ - ۳ - تفلون	۲۵
.....	۲ - ۱ - ۴ - پلی کربنات	۲۶
.....	۲ - ۱ - ۵ - آلومینیم	۲۷
.....	۲ - ۲ - چرخ دنده ها	۲۸
.....	۲ - ۲ - ۱ - مفهوم نسبت چرخ دنده	۲۹
.....	۲ - ۲ - ۲ - زنجیر و چرخ	۳۱
.....	۲ - ۲ - ۳ - انواع چرخ دنده ها	۳۲
.....	۲ - ۲ - ۴ - چرخ دنده ساده	۳۳
.....	۲ - ۲ - ۵ - چرخ دنده های مارپیچ	۳۳
.....	۲ - ۲ - ۶ - چرخ دنده مخروطی	۳۵

- ۲ - ۲ - ۷ - چرخ‌دنده‌های حلزونی..... ۳۷
- ۲ - ۲ - ۸ - چرخ‌دنده‌ شانه‌ای..... ۳۸
- ۲ - ۲ - ۹ - چرخ‌دنده‌های خورشیدی..... ۳۸
- ۳ - موتورها..... ۴۳
- ۳ - ۱ - موتورهای DC جعبه دنده‌دار..... ۴۳
- ۳ - ۲ - موتورهای بدون جاروبک..... ۴۴
- ۳ - ۳ - موتور پله‌ای..... ۴۵
- ۳ - ۴ - موتور فرمان‌یار..... ۴۵
- ۳ - ۵ - درایورها..... ۴۶
- ۳ - ۵ - ۱ - مدارهای کلیدی (سوئیچ)..... ۴۶
- ۳ - ۵ - ۲ - مدار با ترانزیستورهای BJT..... ۴۷
- ۳ - ۵ - ۳ - مدار ترانزیستوری با FETs..... ۴۷
- ۳ - ۵ - ۴ - مدارهای رله‌ای..... ۴۸
- ۳ - ۵ - ۵ - مدارهای مجتمع (IC)..... ۴۹
- ۳ - ۵ - ۵ - ۱ - PIN Map..... ۴۹
- ۳ - ۵ - ۵ - ۲ - Maximum Rating..... ۵۰
- ۳ - ۵ - ۵ - ۳ - PIN Functions..... ۵۱
- ۴ - جعبه دنده..... ۵۳
- ۵ - چرخ‌ها..... ۵۵
- ۵ - ۱ - چرخ‌های هرزگرد..... ۵۶
- ۵ - ۱ - ۱ - چرخ هرزگرد ساده..... ۵۶

۵۷.....	۵ - ۱ - ۲ - چرخ هرزگرد آزاد
۵۷.....	۵ - ۱ - ۳ - چرخ هرزگرد ثابت
۵۸.....	۵ - ۲ - چرخ ۵ سانتی متری
۵۸.....	۵ - ۳ - چرخ ۱۰ سانتی متری
۵۹.....	۵ - ۴ - چرخ هواپیمای کنترل از راه دور
۶۰.....	۵ - ۵ - سیستم تسمه‌ای ساده
۶۱.....	۶ - نیروی محرکه
۶۱.....	۶ - ۱ - پیل الکتروشیمیایی
۶۳.....	۶ - ۱ - ۱ - پیل‌های الکتروشیمیایی استفاده شده در مسابقات
۶۹.....	۶ - ۲ - پیل سوختی
۶۹.....	۶ - ۲ - ۱ - مزایای پیل سوختی
۷۱.....	۶ - ۲ - ۲ - نقش فناوری پیل سوختی در کاهش آلودگی کربن
۷۲.....	۶ - ۲ - ۳ - عوامل مؤثر بر روی عملکرد پیل سوختی
۷۲.....	۶ - ۲ - ۴ - تفاوت پیل سوختی با پیل الکتروشیمیایی
۷۳.....	۶ - ۲ - ۵ - معرفی چند پیل سوختی
۷۵.....	۶ - ۲ - ۶ - طرز ساخت یک پیل سوختی در آزمایشگاه
۷۸.....	۶ - ۳ - ماشین‌های شیمیایی با نیرومحرکه فشارگاز
۷۹.....	۶ - ۳ - ۱ - اجزاء ماشین فشارگاز
۷۹.....	۶ - ۳ - ۱ - ۱ - راکتور یا مخزن محل انجام واکنش
۷۹.....	۶ - ۳ - ۱ - ۲ - فشارسنج
۷۹.....	۶ - ۳ - ۱ - ۳ - شیر ورود و خروج مواد
۸۰.....	۶ - ۳ - ۱ - ۴ - سوپاپ اطمینان

- ۶-۳-۱-۵- لوله انتقال گاز تولیدی ۸۰
- ۶-۳-۱-۶- چرخ ۸۰
- ۶-۳-۱-۷- محور و آزمودن آن ۸۱
- ۶-۳-۱-۸- یاتاقان ۸۱
- ۶-۳-۱-۹- کفی یا شاسی ماشین ۸۱
- ۶-۳-۱-۱۰- گیره محور یا یاتاقان ۸۲
- ۶-۳-۱-۱۱- آرینگ‌های لاستیکی ۸۲
- ۶-۳-۲- انواع ماشین‌ها با نیروی محرکه فشار گاز ۸۸
- ۶-۳-۲-۱- جت گاز ۸۸
- ۶-۳-۲-۲- توربینی ۸۹
- ۶-۳-۲-۳- سیلندر و پیستونی ۸۹
- ۶-۳-۲-۴- ملخ‌دار ۹۰
- ۶-۳-۲-۵- موتورگازی ۹۰
- ۶-۳-۳- مثال‌های دیگر نیروی محرکه ۹۳
- ۶-۳-۳-۱- ترموالکتریک ۹۳
- ۶-۳-۳-۲- دومرحله‌ای با تولید گاز و باتری اسیدی - سربی ۹۴
- ۶-۳-۳-۳- واکنش ابتکاری ۹۵

۷- ترمز ۹۷

۷-۱- حس‌گرها ۹۷

۷-۱-۱- انواع حس‌گرها ۹۷

۷-۱-۱-۱- حس‌گرهای نوری ۹۹

۷-۱-۱-۱-۱- حس‌گرهای نوری از نوع مقاومتی ۱۰۰

۷-۱-۱-۱-۲- حس‌گرهای نوری از نوع دیودی ۱۰۲

۱۰۲.....	۷ - ۱ - ۲ - واحد کنترل حس گرها
۱۰۳.....	۷ - ۱ - ۲ - ۱ - مدارهای آنالوگ
۱۰۴.....	۷ - ۱ - ۲ - ۲ - مدارهای دیجیتال
۱۰۶.....	۷ - ۱ - ۳ - مثالی از طراحی حس گرها
۱۱۳.....	۷ - ۲ - تیتراسیون.....
۱۱۳.....	۷ - ۲ - ۱ - روش تیتراکردن
۱۱۳.....	۷ - ۲ - ۱ - ۱ - یک مثال
۱۱۴.....	۷ - ۲ - ۲ - تشخیص نقطه اکی‌والان
۱۱۴.....	۷ - ۲ - ۳ - انواع تیتراکردن
۱۱۵.....	۷ - ۲ - ۳ - ۱ - تیتراکردن واکنش‌های اسید و باز یا خنثی شدن
۱۱۵.....	۷ - ۲ - ۳ - ۲ - تیتراسیون رسوبی
۱۱۸.....	۷ - ۲ - ۳ - ۳ - تیتراسیون‌های کمپلکسومتری
۱۱۸.....	۷ - ۲ - ۳ - ۴ - تیتراسیون اکسیداسیون و احیا
۱۲۱.....	۷ - ۲ - ۴ - چند مثال تیتراسیون از مسابقات کمیکار
۱۲۲.....	۷ - ۲ - ۵ - مثال‌های دیگر ترمز
۱۲۲.....	۷ - ۲ - ۵ - ۱ - کنترل دما
۱۲۳.....	۷ - ۲ - ۵ - ۲ - تمام شدن سوخت
۱۲۴.....	۷ - ۲ - ۵ - ۳ - ساعت دید
۱۲۴.....	۷ - ۲ - ۵ - ۴ - خورده شدن نوار منیزیم
۱۲۵.....	۷ - ۲ - ۵ - ۵ - محدود کردن واکنش گازی
۱۲۶.....	۷ - ۲ - ۵ - ۶ - کنترل غلظت
۱۲۷.....	۷ - ۲ - ۵ - ۷ - اتصال کوتاه

پیوست‌ها	۱۲۹
۱ - قوانین مسابقات کشوری کمیکار آبان ماه سال ۱۳۹۵	۱۲۹
۲ - نمونه‌هایی از پوستر مسابقات	۱۴۲
منابع	۱۴۷

فهرست شکل‌ها

- شکل شماره ۱ عکسی از مسابقات جهانی کمیکار ۱۹
- شکل شماره ۲ چوب بالسا و هواپیمای مدل چوب ۲۴
- شکل شماره ۳ انواع پلکسی گلاس ۲۵
- شکل شماره ۴ ورقه‌های تفلون ۲۶
- شکل شماره ۵ شاسی طراحی شده با نرم‌افزار ۲۷
- شکل شماره ۶ شاسی طراحی شده پس از ساخت و بدون تجهیزات ۲۸
- شکل شماره ۷ چرخ‌دنده‌ها ۲۸
- شکل شماره ۸ ترکیب چند چرخ‌دنده ۲۹
- شکل شماره ۹ چرخ‌دنده خورشیدی ۳۱
- شکل شماره ۱۰ زنجیر و چرخ ۳۲
- شکل شماره ۱۱ چرخ‌دنده ساده ۳۳
- شکل شماره ۱۲ چرخ‌دنده مارپیچ ۳۴
- شکل شماره ۱۳ چرخ‌دنده مارپیچ عمودی ۳۴
- شکل شماره ۱۴ چرخ‌دنده مخروطی ۳۵
- شکل شماره ۱۵ چرخ‌دنده مخروطی با دندانه‌های مارپیچ ۳۵
- شکل شماره ۱۶ چرخ‌دنده مخروطی هیپوئیدی در دیفرانسیل ۳۶
- شکل شماره ۱۷ چرخ‌دنده حلزونی ۳۷
- شکل شماره ۱۸ چرخ‌دنده‌های خورشیدی ۳۸
- شکل شماره ۱۹ موتور DC جعبه‌دنده‌دار ۴۴

شکل شماره ۲۰	موتورهای بدون جاروبک	۴۴
شکل شماره ۲۱	موتور پله‌ای	۴۵
شکل شماره ۲۲	موتور فرمان‌یار	۴۶
شکل شماره ۲۳	مدار با ترانزیستورهای <i>BJT</i>	۴۷
شکل شماره ۲۴	مدار ترانزیستوری با <i>FETs</i>	۴۷
شکل شماره ۲۵	مدار رله‌ای	۴۸
شکل شماره ۲۶	<i>PINMap</i>	۴۹
شکل شماره ۲۷	<i>Maximum Rating</i>	۵۰
شکل شماره ۲۸	<i>PIN Functions</i>	۵۱
شکل شماره ۲۹	<i>DataSheet</i> آی سی <i>L298</i>	۵۲
شکل شماره ۳۰	جعبه‌دنده	۵۳
شکل شماره ۳۱	نمونه‌ای از یک ماشین	۵۵
شکل شماره ۳۲	نمونه‌ای از یک نوع چرخ	۵۶
شکل شماره ۳۳	چرخ هرزگرد ساده	۵۶
شکل شماره ۳۴	چرخ هرزگرد آزاد	۵۷
شکل شماره ۳۵	چرخ هرزگرد ثابت	۵۷
شکل شماره ۳۶	چرخ ۵ سانتیمتری	۵۸
شکل شماره ۳۷	چرخ ۱۰ سانتیمتری	۵۸
شکل شماره ۳۸	چرخ هواپیمای کنترل از راه دور	۵۹
شکل شماره ۳۹	سیستم تسمه‌ای ساده	۶۰
شکل شماره ۴۰	شمای کلی پیل الکتروشیمیایی دانیل	۶۲
شکل شماره ۴۱	مراحل طراحی پیل سوختی در آزمایشگاه	۷۶
شکل شماره ۴۲	چرخ آلومینیمی	۸۱
شکل شماره ۴۳	آرینگ‌های لاستیکی	۸۲

شکل شماره ۴۴ تصویر یاتاقان	۸۳
شکل شماره ۴۵ گیره‌های پلاستیکی لوله‌های آب	۸۳
شکل شماره ۴۶ گیره‌های پلاستیکی لوله‌های آب همراه بلبرینگ	۸۳
شکل شماره ۴۷ تصویر تایر و طریقه نصب آن‌ها به کفی ماشین	۸۴
شکل شماره ۴۸ چرخ و محل قرارگیری بلبرینگ در گیره پلاستیکی	۸۴
شکل شماره ۴۹ چرخ همراه شفت	۸۵
شکل شماره ۵۰ نمونه‌ای از تجهیزات اتصالاتی (کانکشن ها) و ولوها	۸۵
شکل شماره ۵۱ نمونه‌ای از یک مخزن فلزی	۸۵
شکل شماره ۵۲ نمونه‌ای از مخازن دست‌ساز	۸۶
شکل شماره ۵۳ نمونه‌ای دیگر از مخازن دست‌ساز	۸۶
شکل شماره ۵۴ پروانه‌های آماده	۸۶
شکل شماره ۵۵ نمونه‌هایی از ماشین جت گاز	۸۸
شکل شماره ۵۶ نمونه‌هایی از ماشین‌های توربینی	۸۹
شکل شماره ۵۷ نمونه‌هایی از ماشین‌های سیلندر پیستونی	۹۰
شکل شماره ۵۸ نمونه‌هایی از ماشین‌های ملخ‌دار	۹۰
شکل شماره ۵۹ نمونه‌هایی از ماشین‌های موتورگازی	۹۱
شکل شماره ۶۰ نمونه ماشین با موتورگازی در مونترال کانادا	۹۱
شکل شماره ۶۱ نمونه حسگر فشاری	۹۸
شکل شماره ۶۲ نمونه حسگر فشاری	۹۸
شکل شماره ۶۳ نمونه حسگر دمایی	۹۸
شکل شماره ۶۴ نمونه حسگر اسید و باز	۹۹
شکل شماره ۶۵ حسگر نوری از نوع مقاومتی	۱۰۰
شکل شماره ۶۶ مدار حسگر نوری مقاومتی	۱۰۱
شکل شماره ۶۷ حسگرهای نوری از نوع دیودی	۱۰۲

- شکل شماره ۶۸ مدار حسگر نوری مقاومتی ۱۰۳
- شکل شماره ۶۹ ترانزیستور ۱۰۵
- شکل شماره ۷۰ تنظیم کننده ۱۰۶
- شکل شماره ۷۱ مشخصات حسگر نوری دیودی استفاده شده در ... ۱۰۶
- شکل شماره ۷۲ مشخصات حسگر نوری دیودی استفاده شده در ... ۱۰۷
- شکل شماره ۷۳ مدار کنترل استفاده شده در ماشین حکمیکار ۱۰۸
- شکل شماره ۷۴ مدار کنترل استفاده شده در ماشین حکمیکار ۱۰۸
- شکل شماره ۷۵ ترانزیستور *MOSFET* ۱۱۰
- شکل شماره ۷۶ مشخصات ماسفت *irf9640* ۱۱۰
- شکل شماره ۷۷ مدار کنترلی با کانال *p* ۱۱۱
- شکل شماره ۷۸ مدار کنترلی با کانال *n* ۱۱۱
- شکل شماره ۷۹ مدار کامل کنترلر ۱۱۱
- شکل شماره ۸۰ مدار کامل حسگر استفاده شده در ماشین حکمیکار ۱۱۲
- شکل شماره ۸۱ تصویر حسگر طراحی شده در ماشین حکمیکار ۱۱۲
- شکل شماره ۸۲ تیتراسیون ۱۱۴
- شکل شماره ۸۳ تنظیم *pH* ۱۱۷