



الکترونیک ۱

مؤلفین:

محمد جبار قلندری

فرهاد روشن فر

محمد خویشه

انتشارات دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره)

۱۳۹۷



- سرشناسه : قلندری، محمدجواد، ۱۳۵۴-
عنوان و نام پدیدآور : الکترونیک ۱ / تألیف: محمدجواد قلندری، فرهاد روشن فر، محمد خویشه.
مشخصات نشر : نوشهر: دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره)، ۱۳۹۷
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۴۱-۰۱-۰
مشخصات ظاهری : ۲۳۹ ص.
وضعیت فهرست‌نویسی : فیبا
موضوع : الکترونیک
شناسه افزوده : روشن فر، فرهاد، ۱۳۵۹-
شناسه افزوده : زرشاد محمد، ۱۳۶۴-
رده‌بندی کنگره : ۷۱۳۱ الف / ق / TK۷۸۱۵
رده‌بندی دیویی : ۶۲۱/۳۸۱
شماره کتابشناسی ملی : ۴۲۴۰۲۱۶
- نام کتاب : الکترونیک ۱
مؤلف : محمدجواد قلندری، فرهاد روشن فر، محمد خویشه.
ناشر : دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره)
توبیت چاپ : چاپ اول
تاریخ انتشار : ۱۳۹۷
تیراژ : ۵۰۰
قیمت : ۲۵۰۰۰۰ ریال
- حروف‌چینی، چاپ و صحافی : انتشارات دانشگاه علوم دریایی امام خمینی (ره)
حق چاپ برای ناشر محفوظ است

پیشگفتار

این کتاب برای تدریس درس الکترونیک ۱ دانشجویان رشته مهندسی برق در مقطع کارشناسی تدوین شده است. کتاب پس از ۱۰ سال تدریس الکترونیک ۱ توسط مؤلف و با نکاتی که از مراجع مختلف انتخاب شده و توضیحات تکمیلی در بعضی از مباحث نوشته شده است. هدف تدوین کتابی بود که شامل سرفصل‌های درس الکترونیک ۱ بوده و سطح آن از کتاب نظریه قطعات و مدارات الکترونیک بالاتر و از پیوستگی مناسب این کتاب، نسبت به مراجع دیگر برخوردار باشد.

همچنین سعی شده بر حسب نیاز، سرفصل‌های الکترونیک ۱ به‌طور خلاصه‌تر در یک کتاب مجزا تدوین گردد. این کتاب جهت آموزش رشته‌های فیزیک و مهندسی رایانه در مباحث الکترونیک نیز می‌تواند استفاده گردد.

اگر چه مثال، تمرین و مسائل مربوط به مباحث تمرین و انزایش توانایی دانشجویان در تحلیل مدارهای الکترونیکی در هر فصل گنجانده شده است، مراجع به مسائل کتب مرجع، متناسب با سطح دانشجویان و نیاز هر دانشگاه می‌تواند در امر آموزش بسیار مفید باشد. کتاب حاضر به‌عنوان یک کتاب پایه برای آموزش اولیه مفاهیم الکترونیک تدوین شده و برای آمادگی در آزمون‌های کارشناسی ارشد و آموزش‌های تکمیلی، مطالعه کتب مرجع، ضروری است.

دانشجویان عزیز باید فاصله مرزهای دانش را با دروس پایه که پلکان ترقی هستند، درک نموده و تلاش کنند که این دروس را به‌خوبی بیاموزند. دانشجویان باید با مطالعه و برنامه‌ریزی مناسب، مباحث درسی را به‌طور کامل فرا گرفته و مسائل مرتبط کاربردی را در این زمینه تجربه نمایند. دقت در این نکته مهم است که دروس فنی و محاسباتی نباید مانند دروس شفاهی مرور گردد. در مطالعه کلیه دروس فنی، حل تمرین و حتی مثال‌های حل‌شده توسط دانشجو می‌تواند در امر یادگیری، تأثیر بسزایی داشته باشد.

به امید آن که این خدمت ناچیز مورد توجه اساتید و دانشجویان قرار گرفته و تهیه‌کنندگان را با ارائه نظرات و پیشنهادهای سازنده خود مورد لطف قرار دهند.

فصل اول

۲	تقسیم‌بندی مواد از لحاظ هدایت الکتریکی
۲	الف- مواد هادی
۴	ب- مواد نیمه‌هادی
۶	حامل‌های بار الکتریکی
۷	مؤلفه جریان برای نیمه‌هادی
۷	ج- مواد عایق
۷	مقایسه فلز و نیمه‌هادی
۸	الکترون ولت
۸	چگالی حامل‌های ذاتی (ni)
۹	۱-۲- ترازهای انرژی
۱۰	۱-۳- مواد نوع n و p
۱۰	۱-۳-۱- ماده نوع n
۱۲	۱-۳-۲- ماده نوع p
۱۳	۱-۴- قانون اثر جرم و غلظت حامل‌های جریان در نیمه‌رسانا
۱۴	محاسبه حامل‌های اقلیت در ماده نوع n و p
۱۶	۱-۵- انواع جریان
۱۷	۱-۶- پیوند pn

- ۱۹..... محاسبه ولتاژ سد
- ۱۹..... ۷-۱ پیوند P-N در تغذیه‌ی مستقیم
- ۲۰..... رابطه‌ی جریان- ولتاژ دیود در تغذیه‌ی مستقیم
- ۲۱..... ۸-۱ پیوند P-N در تغذیه‌ی معکوس
- ۲۲..... جریان اشباع • کوس
- ۲۲..... ۹-۱ منحنی مشخصه جریان ولتاژ دیود
- ۲۳..... انواع مقاومت در دیود
- ۲۵..... ۱۰-۱ مدار معادل ساده‌شده دیود
- ۲۹..... ۱۱-۱ خط بار DC دیود
- ۳۱..... تغییرات ولتاژ - جریان دیود
- ۳۳..... ۱۲-۱ اثر دما بر منحنی مشخصه دیود
- ۳۴..... ۱۳-۱ مشخصات دیود
- ۳۶..... ۱۴-۱ خازن‌های دیود
- ۳۷..... ۱۵-۱ انواع دیود
- ۳۷..... الف- دیود نورانی LED
- ۳۸..... ب- دیود تونلی
- ۳۸..... ج- دیود زنری
- ۳۸..... د- دیود خازنی (ورکتور)

۳۸	۵- دیود شاتکی
۳۸	۱۶-۱- تحلیل مدارهای دیودی سری
۴۰	۱۷-۱- تحلیل مدارهای دیودی موازی
۴۲	۱۸-۱- تحلیل مدار ترکیبی سری و موازی
۴۵	مسائل فصل اول

فصل دوم

۴۸	۱-۲- کاربردهای دیود
۴۸	۲-۲- مدارهای یکسوساز
۴۸	۱-۲-۲- مدار یکسوساز نیم موج
۵۱	۲-۲-۲- مدار یکسوساز تمامموج
۵۱	الف- یکسو ساز تمامموج با ترانس سر وسط
۵۳	ب- یکسو ساز تمام موج پل دیود
۵۴	۳-۲- مدار یکسوساز با خازن صافی
۵۵	۱-۳-۲- مدار یکسوساز نیم موج با خازن صافی
۵۷	۲-۳-۲- مدار یکسوساز تمامموج با خازن صافی
۵۸	۴-۲- مدارهای برش
۶۶	۵-۲- مدار مهارکننده (clamp)

- ۶۶..... ۲-۵-۱- مدار مهار کننده در سطح صفر
- ۶۹..... ۲-۵-۲- مدار مهار کننده در سطح غیر صفر
- ۷۰..... ۲-۶- مدارات چند برابر کننده ولتاژ
- ۷۳..... ۲-۷- دیود زنر
- ۷۷..... ۲-۸- تثبیت ولتاژ
- ۷۸..... طراحی مدار تنظیم کننده ولتاژ
- ۸۲..... ۲-۹- استفاده از دیود زنر در مدارهای برش
- ۸۳..... مسائل فصل دوم

فصل سوم

- ۸۷..... ۳-۱- ساختمان ترانزیستور
- ۹۳..... ۳-۲- بایاس ترانزیستور
- ۹۴..... ۳-۳- وجه‌های عملکرد ترانزیستور
- ۹۵..... ۳-۴- مشخصه‌های ترانزیستور
- ۹۶..... ۳-۵- آرایش امیتر مشترک
- ۹۷..... ۳-۶- آرایش بیس مشترک
- ۹۸..... ۳-۷- آرایش کلکتور مشترک
- ۹۹..... تحلیل ولتاژ و جریان ترانزیستور

۱۰۳.....	۳-۸- مشخصه خروجی ترانزیستور امیتر مشترک
۱۰۴.....	ناحیه فعال
۱۰۵.....	ناحیه اشباع
۱۰۶.....	ناحیه قطع
۱۰۷.....	منحنی مشخصه ورودی در حالت امیتر مشترک
۱۰۷.....	کاربرد ترانزیستور در وجه اتصال و قطع
۱۰۸.....	۳-۹- مقادیر حدی مجاز
۱۰۹.....	کاهش توان مجاز
۱۰۹.....	بتای DC

فصل چهارم

۱۱۲.....	۴-۱- بایاس DC ترانزیستور
۱۱۲.....	مدار بایاس ساده
۱۱۳.....	نقطه کار ترانزیستور
۱۱۳.....	۴-۲- خط بار DC ترانزیستور
۱۱۴.....	رسم خط بار DC ترانزیستور
۱۱۵.....	نواحی قطع و اشباع و خط بار DC ترانزیستور
۱۱۶.....	۴-۳- محاسبه نقطه کار ترانزیستور

۱۱۷	روابط وجه فعال:
۱۱۸	روابط وجه اشباع:
۱۱۹	۴-۴- ناحیه اشباع و روابط ناحیه اشباع ترانزیستور
۱۱۹	معنای حالت اشباع ترانزیستور
۱۲۲	۴-۵- کاربرد رانز: محور در وجه اشباع و قطع
۱۲۲	۴-۵-۱- سوئیچ الکترونیک
۱۲۳	۴-۵-۲- مدار معکوس کننده
۱۲۴	۴-۶- مدارهای بایاس ترانزیستور
۱۲۴	۴-۶-۱- مدار بایاس ثابت
۱۲۶	بررسی تغییرات خط بار
۱۲۷	۴-۶-۲- مدار بایاس پایدار شده با مقاومت امیتر
۱۳۲	۴-۶-۳- بایاس با مدار تقسیم ولتاژ
۱۳۳	الف- تحلیل دقیق
۱۳۷	ب- تحلیل تقریبی
۱۴۱	۴-۶-۴- بایاس DC با فیدبک ولتاژ
۱۴۴	۴-۷- آرایش‌های مختلف بایاس

فصل پنجم

- ۱-۵- مدل کردن ترانزیستور BJT ۱۵۰
- ۲-۵- تقویت‌کننده با آرایش امیتر- مشترک ۱۵۳
- ۱-۲-۵- آرایش امیتر- مشترک با بایاس ثابت ۱۵۸
- ۲-۲-۵- آرایش امیتر- مشترک با بایاس تقسیم ولتاژ ۱۶۰
- ۳-۲-۵- آرایش امیتر- مشترک با بایاس مقاومت امیتر کنار گذران نشده ۱۶۲
- ۴-۲-۵- بایاس فیدبک کلکتور ۱۶۷
- اثر β_o ۱۷۰
- ۵-۲-۵- بایاس فیدبک DC کلکتور ۱۷۱
- ۳-۵- تقویت کننده با آرایش بیس مشترک ۱۷۳
- ۱-۳-۵- آرایش استاندارد مدار بیس مشترک ۱۷۶
- ۲-۳-۵- آرایش بیس مشترک با بایاس مقسم ولتاژ ۱۸۰
- ۴-۵- تقویت کننده با آرایش کلکتور مشترک ۱۸۱

فصل ششم

- ۱-۶- دوقطبی خطی و پارامترهای مهم آن ۱۹۴
- الف- پارامترهای Z (امپدانس) ۱۹۴
- ب- پارامترهای Y (ادمیتانس) ۱۹۵

ج- پارامتر h	۱۹۵
۲-۶- مدل هیبرید (h) ترانزیستور	۱۹۶
۱-۲-۶- آرایش های مختلف ترانزیستور دوقطبی	۱۹۸
۲-۲-۶- مقایسه مدل re و مدل h	۱۹۹
۳-۶- تقویت کننده با آرایش امیتر مشترک	۱۹۹
استفاده از مدل تقریبی هیبرید	۲۰۲
۴-۶- آرایش امیتر مشترک با بار واوت امیتر	۲۰۶
۵-۶- تقویت کننده با آرایش کلکتور مشترک	۲۱۲
۱-۵-۶- پارامترهای هیبرید h کلکتور مشترک	۲۱۲
۲-۵-۶- تجزیه و تحلیل سیگنال کوچک مدار کلکتور مشترک	۲۱۴
۳-۵-۶- مدار بافر	۲۲۰
۶-۶- تقویت کننده با آرایش بیس مشترک	۲۲۲
۱-۶-۶- پارامترهای هیبرید h بیس مشترک	۲۲۳
۲-۶-۶- تجزیه و تحلیل سیگنال کوچک	۲۲۳
مسائل فصل ششم	۲۲۶
مراجع	۲۲۹