

بسم الله الرحمن الرحيم

الکترونیک ۱

دکتر ابراهیم عبیری (استادیار)

دکتر محمد رضا صالحی (دانشیار)

اعضای هیات علمی دانشگاه صنعتی شیراز

سرشناسه	:	عبیری جهرمی، ابراهیم
عنوان و نام پدیدآور	:	الکترونیک ۱/ تالیف ابراهیم عبیری جهرمی، محمدرضا صالحی.
مشخصات نشر	:	شیراز: ارم شیراز، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	:	۲۱۵ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۶۰۳۶-۰۱-۴
وضعیت فهرست نویسی	:	قیفا
موضوع	:	الکترونیک - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	:	الکترونیک -- مسائل - تمرینها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	:	صالحی، محمدرضا. ۱۳۴۷ -
رده بندی کنگره	:	TK۷۸۶/ع۲۵۷۴۱۳۸۹
رده بندی دیویی	:	۶۲۱/۳۸۱۰۲۶
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۱۰۷۵۳۴

نام کتاب: الکترونیک ۱
موضوع: راهنمای آموزشی، مسائل و تمرین ها
تیراژ: ۱۰۰۰
مولفان: دکتر ابراهیم عبیری (استادیار) - دکتر محمدرضا صالحی (دانشیار)
قطع: وزیری
تعداد صفحات: ۲۱۵
ناشر: انتشارات ارم شیراز
نوبت چاپ: اول
لینوگرافی، چاپ و صحافی: واصف
قیمت: ۵۰۰۰۰ ریال
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۰۳۶-۰۱-۴
مدیر مسئول انتشارات: دکتر مسعود صفار (حکیم)
آدرس ناشر: شیراز - میدان نقشجو - مجتمع پزشکی نشاط - طبقه چهارم - انتشارات ارم شیراز
تلفن ناشر: ۰۹۱۷۳۰۱۲۶۵۲ - ۰۷۱۱-۶۴۶۲۰۷۷ - فاکس ناشر: ۰۷۱۱-۶۴۶۲۰۵۸
وب سایت ناشر: www.erampub.com
تمامی حقوق جهت مؤلف و ناشر طبق قرارداد فی مابین محفوظ است.
هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد.

فصل اول - نیمه هادی ها

۱	.....	۱-۱. مقدمه
۲	.....	۲-۱. ساختار پریودیک
۳	.....	۳-۱. رفتار الکترون در میدان الکتریکی
۴	.....	۴-۱. بررسی مواد از لحاظ انرژی
۵	.....	۵-۱. تهیه سیلیکان بسیار خالص
۶	.....	۶-۱. خواص عمومی چند نیمه هادی
۶	.....	۷-۱. الکترون ها و حفره ها در نیمه هادی ذاتی
۹	.....	۸-۱. جریان الکتریکی در نیمه هادی
۱۱	.....	۹-۱. ناخالصی های بخشنده و پذیرنده
۱۳	.....	۱۰-۱. چگالی بار در نیمه هادی- اثر ناخالصی در هدایت
۱۵	.....	۱۱-۱. تغییر هدایت الکتریکی نیمه هادی ها در اثر تغییر دما
۱۵	.....	۱۲-۱. اثر نور در تغییر هدایت الکتریکی
۱۶	.....	۱۳-۱. تولید و ترکیب مجدد حامل ها
۱۸	.....	۱۴-۱. جریان نفوذی
۱۹	.....	۱۵-۱. رابطه انیشتین
۱۹	.....	۱۶-۱. چگالی جریان کل
۲۰	.....	۱۷-۱. پیوند p-n
۲۲	.....	۱۸-۱. پیوند pn به عنوان یک دیود
۲۲	.....	۱-۱۸-۱. دیود در بایاس مستقیم
۲۳	.....	۲-۱۸-۱. دیود در بایاس معکوس
۲۵	.....	۱۹-۱. تمرین فصل اول

فصل دوم - دیود پیوندی pn

۲۷	.....	۱-۲. مشخصه جریان- ولتاژ ($i-v$) دیود
۲۸	.....	۲-۲. انواع شکست
۲۹	.....	۱-۲-۲. شکست بهمنی
۲۹	.....	۲-۲-۲. شکست زنری

۲۹	.....	۲-۳. مقاومت دیود
۲۹	.....	۲-۳-۱. مقاومت استاتیکی
۳۱	.....	۲-۳-۲. مقاومت دینامیکی
۳۲	.....	۲-۴. محدودیت‌های کاربردی دیود
۳۲	.....	۲-۵. محدوده مجاز کار دیود
۳۳	.....	۲-۶. روش‌های خنک کردن قطعات الکترونیکی
۳۳	.....	۲-۷. مقاومت حرارتی
۳۴	.....	۲-۷-۱. تاثیر دما بر پارامترهای دیود
۳۶	.....	۲-۸. انواع دیود
۳۶	.....	۲-۸-۱. دیود معمولی (یکسوساز)
۳۶	.....	۲-۸-۲. دیود زنر
۳۸	.....	۲-۸-۲-۱. ضریب حرارتی دیود زنر (Temperature Coefficient (T.C.))
۳۸	.....	۲-۸-۳. دیود خازنی
۳۹	.....	۲-۸-۴. دیود نورگسیل یا LED (Light Emitting Diode)
۳۹	.....	۲-۸-۵. دیود تونلی (Tunnel Diode) و نیمه هادی Degenerate شده
۴۰	.....	۲-۸-۶. دیود نوری یا PD (چشم الکتريکی) (Photodiode)
۴۱	.....	۲-۹. تمرین فصل دوم
		فصل سوم – مدارهای دیودی
۴۳	.....	۳-۱. روش‌های حل مدارهای دیودی در حالت DC
۴۳	.....	۳-۱-۱. روش ترمیمی
۴۵	.....	۳-۱-۲. استفاده از معادله ولتاژ – جریان دیود
۴۶	.....	۳-۱-۳. استفاده از مدار معادل دیود
۴۹	.....	۳-۲. تجزیه و تحلیل DC دیود
۵۲	.....	۳-۳. تجزیه و تحلیل سیگنال کوچک
۵۳	.....	۳-۳-۱. روش ترمیمی
۵۵	.....	۳-۳-۲. استفاده از روابط دیود و مدارمعادل AC دیود
۵۸	.....	۳-۴. مدارهای قطعه خطی : (تقریب خطی منحنی)
۶۶	.....	۳-۵. مدارهای شکل دهنده
۶۶	.....	۳-۵-۱. قیچی کننده
۶۸	.....	۳-۵-۲. برش دهنده

۶۸	.....	۳-۵-۳. محدود کننده
۶۸	.....	۳-۵-۳.۱. استفاده از دیود و منابع ولتاژ DC در مدار محدود کننده
۶۹	.....	۳-۵-۳.۲. استفاده از زنر در مدار محدود کننده
۷۵	.....	۳-۵-۴. مدار جا به جا کننده (شیفت دهنده)
۷۵	.....	۳-۵-۴.۱. مدار جا به جا کننده (clamper) در سطح صفر
۷۹	.....	۳-۵-۴.۲. مدار جا به جا کننده (clamper) در سطح غیر صفر
۸۱	.....	۳-۵-۵. چند برابر کننده ولتاژ
۸۳	.....	۳-۶ تجزیه و تحلیل مدارات چند دیودی
۹۰	.....	۳-۷. یکسو کننده ها (Rectifiers)
۹۰	.....	۳-۷-۱. یکسو کننده نیم موج
۹۴	.....	۳-۷-۲. یکسو کننده تمام موج
۹۴	.....	۳-۷-۲-۱. تمام موج با ترانس سروسط (سوس)
۹۶	.....	۳-۷-۲-۲. تمام موج با دیودهای پل
۹۶	.....	۳-۸. فیلترها
۹۷	.....	۳-۸-۱. فیلتر خازنی
۱۰۱	.....	۳-۸-۲. فیلتر سلفی
۱۰۲	.....	۳-۹. تثبیت ولتاژ و کاهش ضریبان (موجک) به وسیله دیود زنر
۱۰۴	.....	۳-۹-۱. کاهش ولتاژ Ripple
۱۰۵	.....	۳-۱۱. تمرین فصل سوم
		فصل چهارم - ترانزیستور دوقطبی
۱۱۱	.....	۴-۱. مقدمه
۱۱۲	.....	۴-۲. انواع ترانزیستورهای BJT
۱۱۴	.....	۴-۳. ناحیه فعال
۱۱۴	.....	۴-۴. ناحیه اشباع
۱۱۴	.....	۴-۵. ناحیه قطع
۱۱۵	.....	۴-۶. جریان های عبوری از ترانزیستور
۱۱۶	.....	۴-۷. بهره تزریق
۱۱۸	.....	۴-۸. مدل های T و π ترانزیستور
۱۱۹	.....	۴-۹. انواع مشخصه های ترانزیستور
۱۲۱	.....	۴-۱۰. امیتر مشترک Common Emitter (CE)

۱۲۲	.....	۱۱-۴. روش کلی برای حل مدارهای ترانزیستوری (تجزیه و تحلیل DC)
۱۲۳	.....	۱۲-۴. مشخصه خروجی ترانزیستور npn
۱۲۴	.....	۱۳-۴. مشخصه ورودی ترانزیستور npn
۱۲۵	.....	۱۴-۴. تغییر پارامترهای ترانزیستور با دما
۱۲۵	.....	۱-۱۴-۴. جریان اشباع معکوس ترانزیستور
۱۲۵	.....	۲-۱۴-۴. ولتاژ بیس-امیتر
۱۲۶	.....	۳-۱۴-۴. β
۱۲۶	.....	۱۵-۴. ملاحظات در مورد ترانزیستور npn و pnp
۱۲۷	.....	۱۶-۴. انواع پایاس ترانزیستور
۱۳۸	.....	۱۷-۴. روش طراحی R_E و R_{th}
۱۴۰	.....	۱۸-۴. بهترین نقطه‌ی کار
۱۴۱	.....	۱۹-۴. خط بار DC: (DC Load Line)
۱۴۳	.....	۲۰-۴. خط بار AC
۱۴۸	.....	۲۱-۴. ضرایب پایداری (Stability Factors)
۱۵۳	.....	۲۲-۴. مدار ضرب کننده ولتاژ بیس-امیتر
۱۵۴	.....	۲۳-۴. تمرین فصل چهارم

فصل پنجم - تقویت کننده‌های ترانزیستوری در فرکانس‌های میانی

۱۵۹	.....	۱-۵. مقدمه
۱۶۰	.....	۲-۵. مدل هایبرید (مدل H)
۱۶۱	.....	۱-۲-۵. محاسبه‌ی h_{ie}
۱۶۲	.....	۲-۲-۵. محاسبه‌ی h_{re}
۱۶۲	.....	۳-۲-۵. محاسبه‌ی h_{fe}
۱۶۲	.....	۴-۲-۵. محاسبه‌ی h_{oe}
۱۶۳	.....	۳-۵. مدل هایبرید ترانزیستور در حالت ac
۱۶۳	.....	۱-۳-۵. مدار معادل حالت ac برای زمانی که $h_{re} \approx 0$ باشد
۱۶۴	.....	۲-۳-۵. مدار معادل حالت ac برای زمانی که $h_{re} = h_{oe} \approx 0$ باشد
۱۶۴	.....	۴-۵. مدل π ترانزیستور
۱۶۶	.....	۵-۵. آرایش‌های مختلف ترانزیستور BJT در یک نگاه
۱۶۶	.....	۱-۵-۵. امیتر مشترک (Common Emitter, CE)

۱۶۷	.....	۵-۵-۲. کلکتور- مشترک (Common Collector, CC)
۱۶۷	.....	۵-۵-۳. بیس-مشترک (Common Base, CB)
		۵-۶. محاسبه بهره ولتاژ، بهره جریان، مقاومت ورودی و خروجی در آرایش‌های
۱۶۸	.....	مختلف ترانزیستور
۱۶۸	.....	۵-۶-۱. امیتر-مشترک (Common Emitter, CE)
۱۷۲	.....	۵-۶-۲. کلکتور-مشترک (Common Collector, CC)
۱۷۶	.....	۵-۶-۳. بیس-مشترک (Common Base, CB)
۱۸۶	.....	۵-۷. قضیه میلر
۱۸۸	.....	۵-۸. محاسبه‌ی پارامترهای بیس مشترک، بر اساس پارامترهای امیتر مشترک
۱۹۰	.....	۵-۹. مدار بوت استرپ
۱۹۲	.....	۵-۱۰. β در ترانزیستورهای موازی
۲۰۰	.....	۵-۱۱. تمرین فصل پنجم

پیشگفتار

درس الکترونیک ۱ یکی از دروس اصلی کلیه گرایش‌های مهندسی برق می‌باشد. معمولاً دانشجویان این درس را در نیمسال چهارم تحصیلی خود اخذ می‌نمایند. در این درس مدارهای الکترونیکی پایه و ساده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

باتوجه به اهمیت این درس لزوم تهیه یک مرجع مشخص برای درس الکترونیک ۱ ویژه دانشجویان کارشناسی بسیار ضروری می‌نماید. بر این اساس و با تجربه پانزده ساله مولفان در ارائه درس الکترونیک ۱ و نیز باتوجه به سرفصل مصوب شورای عالی برنامه ریزی کتاب فوق تهیه و تدوین گردیده است. دانشجویان گرامی با یادگیری مطالب این کتاب کلیه مباحث درس الکترونیک ۱ مورد نیاز دوره مهندسی برق را فرا خواهند گرفت.

در فصل اول کتاب خواص عمومی چند نیمه هادی، ناخالصی‌های نوع بخشنده و پذیرنده و پیوند $p-n$ مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فصل دوم مشخصه جریان-ولتاژ دیود و انواع دیود مورد بررسی قرار می‌گیرد. در فصل سوم روش‌های حل مدارهای دیودی در حالت DC ، تجزیه و تحلیل سیگنال کوچک و تجزیه و تحلیل مدارهای چند دیودی بررسی می‌شود. در فصل چهارم انواع ترانزیستورهای BJT ، مدل‌های T و π ترانزیستور و روش کلی برای حل مدارهای ترانزیستوری (تجزیه و تحلیل DC) بررسی می‌گردد. در فصل پنجم تقویت کننده‌های ترانزیستوری در فرکانس‌های میانی، محاسبه بهره ولتاژ، بهره جریان، مقاومت ورودی و خروجی در آرایش‌های مختلف ترانزیستور بررسی می‌شود.

در هر فصل با مثال‌های متعدد موضوع بیشتر تشریح گردیده است. همچنین مسائل مرتبط با هر فصل به منظور یادگیری و درک بهتر مطالب کتاب در انتهای هر فصل گنجانیده شده است.

در انتها از خانم‌ها گلنوش بروسان و مریم کریمی برای تصحیح برخی از متون این کتاب و همچنین از خانم مهندس پگاه روستا برای ویراستاری علمی و تهیه بعضی از قسمت‌های این کتاب و از آقای مهندس شهرام کرمی برای در اختیار قرار دادن برخی از مثال‌ها تقدیر و تشکر می‌گردد و امیدواریم که در آینده نیز از راهنمایی‌های خویش ما را در تکمیل هر چه بیشتر این مجموعه بهره مند سازند.

مولفان

تایستان ۸۹