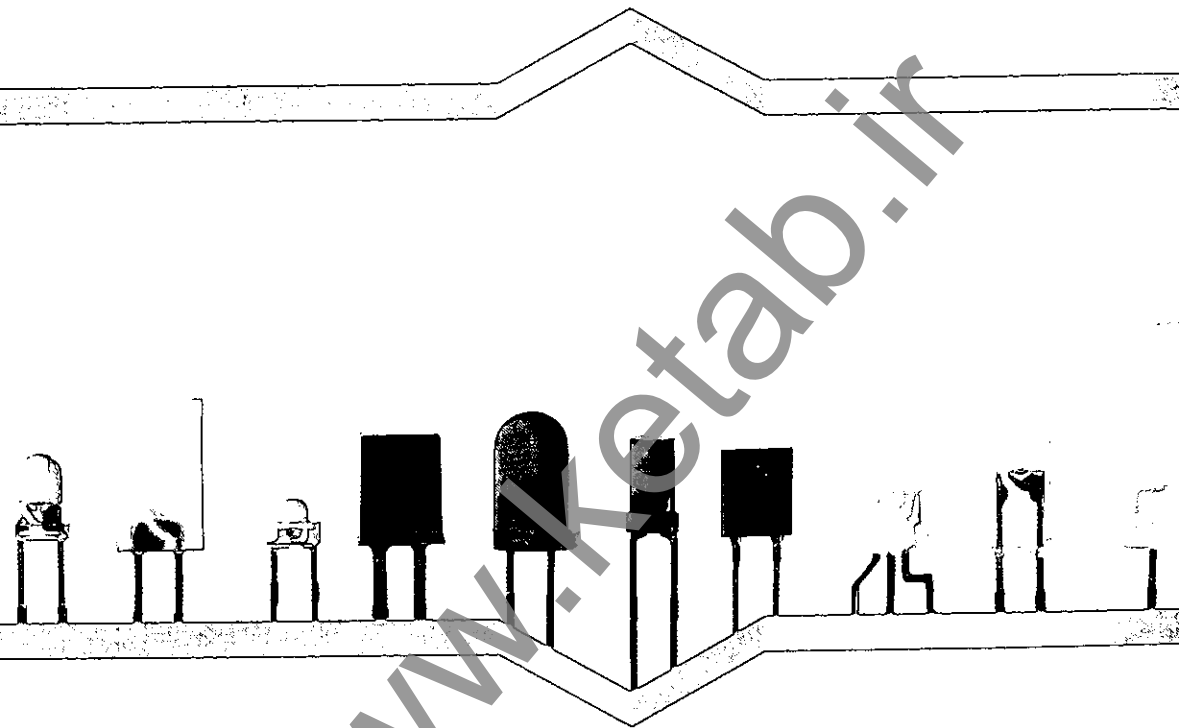




دید نورافشان و کاربردهای آن در الکترونیک و صنعت به همراه آموزش کاربردی
تابلوه‌های روان و ثابت



LED به زبان ساده
مؤلف و مترجم: امید آقائی

سرشناسه : آقای، امید، ۱۳۶۸ -

عنوان و نام پدیدآور : دیود نورافشان و کاربردهای آن در الکترونیک و صنعت به همراه آموزش کاربردی تابلوهای روان و ثابت LED به زبان ساده / امید آقای.

مشخصات نشر : تهران : نصیر بصیر، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری : ۱۶۶ ص.: مصور، جدول، نمودار.

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۹۵۰-۶-۴

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

یادداشت : واژه نامه

موضوع : دیودهای نور گسیل

موضوع : دیودها

رده بندی کنگره : TK۷۸۷/۸۹ /د ۹۱۷ ۱۳۹۲

رده بندی دیویی : ۶۲۱/۳۸۱۵۳۲

شماره کتابشناسی ملی : ۳۲۷۲۵۳۲



نام کتاب : LED به زبان ساده

ناشر : انتشارات نصیر بصیر

مؤلف : امید آقای

صفحه آرای : نیلوفر جعفری پورشورغینی

لیتوگرافی : رامین

نوبت چاپ : اول - پاییز ۱۳۹۲

چاپ : منصور

صحافی : کیمیا

ناظر فنی چاپ : حسین جعفری پورشورغینی

تیراژ : ۳۰۰ جلد

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۹۵۰-۶-۴

www.chortkehbooks.com / www.simurghedanesh.com

مراکز پخش:

کتابفروشی هنر: تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴، تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲

انتشارات سیمای دانش: تهران، خیابان انقلاب، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۱۸، تلفن: ۶۶۹۶۶۱۱۴-۵

کتابفروشی عصر دانش: خیابان انقلاب، نرسیده به ۱۲ فروردین، جنب کتابفروشی فجر تهران، پلاک ۱۳۳۲، تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱

مرکز پخش کتاب نسیم: تهران، خیابان انقلاب، روبروی سینما بهمن، بین ۱۲ فروردین و اردیبهشت، پلاک ۳۱۰ طبقه سوم، واحد ۱۱۱، تلفن: ۹۷۵۹۸۴



مقدمه‌ی مؤلف	۷
بخش نخست - مبانی اولیه	
فصل اول: مقدمه	
انواع نیمه‌رساناها	۹
مدارهای چند برابرکننده ولتاژ و برش‌دهنده‌ها (محدودکننده‌ها)	۲۲
مدارهای کلمپ و لیزر	۲۲
دیودهای قدرت	۲۳
محدودیت‌های کاربردی دیود	۲۴

فصل سوم: ویژگی‌های دیود

مقدمه	۲۷
دیود بریج (پل)	۲۷
دیود سه‌سره	۲۸
ولتاژ شکست معکوس دیود	۲۸
پدیده‌ی شکست ضربه بهمینی	۲۸
پدیده‌ی شکست زener	۲۹
مقاومت دیود	۲۹
مشخصه‌های مهم دیود	۲۹
مشخصه‌های دیود زener (Zener Diode)	۳۰
مشخصه‌های دیود خازنی (varactor)	۳۱
مشخصه‌های دیود یکسوساز (SCR)	۳۵
مشخصه‌های دیود تونلی	۳۵
عملکرد دیود تونلی	۳۸
مشخصه‌های دیود شاتکی	۳۹
بخش دوم - شناخت دیودها	
فصل دوم: کاربرد و انواع آن	
انواع دیود	۱۵
دیود زener	۱۵
دیود خازنی	۱۶
دیود تونلی	۱۶
دیود نورافشان (LED)	۱۷
دیود نوری	۱۸
دیود یکسوساز کنترل شده (SCR)	۱۸
دیود شاتکی	۱۹
دیود شاکلی (SHOCKLEY DIODE)	۲۰
کاربرد دیود	۲۰
مدارهای یکسوکننده	۲۱
صافی‌ها	۲۱

۷۹	مقدمه
۷۹	نوع ماده نیمه رسانا
۸۰	مزایا و معایب
۸۱	سازوکار تولید نور

فصل نهم: لامپ‌های ال‌ای‌دی و ساختار آنها	
۸۵	مقدمه
۸۷	موشکافی ساختاری لامپ‌های LED

↓ بخش چهارم - شناخت فناوری مدرن

فصل دهم: تکنولوژی OLED	
۸۹	مقدمه

فصل یازدهم: آموزش کامل ساخت و برنامه‌نویسی تابلوهای ثابت و روان	
---	--

۹۵	مقدمه
۹۸	ماژول LED
۱۰۰	یکسول‌های محلی و منطقی
۱۰۴	جاروب ساده
۱۰۶	اثر فلیکر
۱۰۷	جاروب یک در میان
۱۱۰	جدول گلیف
۱۱۳	آموزش اولین مدار عملی تابلو روان
۱۱۳	دست به کار شویم
۱۱۶	تغذیه‌ی مدار
۱۱۸	برنامه‌نویسی اولین مدار عملی تابلو روان
۱۲۲	برنامه‌نویسی جاروب ستونی
۱۲۶	متحرک‌سازی تابلو روان
۱۲۶	توضیح برنامه

۴۰	مشخصه‌های دیود نوری یا فوتودیود
۴۱	مقادیر حد در دیودها
۴۲	روش نام‌گذاری دیودها

فصل چهارم: عیب‌یابی دیودها	
۴۵	استفاده از اهم‌متر عقربه‌ای
۴۵	استفاده از مولتی‌متر دیجیتال

↓ بخش سوم - شناخت دیود نورافشان

فصل پنجم: دید نورافشان	
۱۹	مقدمه
۵۱	ال‌ای‌دی، فناوری و صنعت
۵۳	LED در بازار ایران
۵۲	هزینه‌ی بسیار بالاتر لامپ‌های LED
۵۴	تاریخچه
۵۷	گسترش لامپ‌های LED

فصل ششم: ساختار ال‌ای‌دی‌ها	
۵۹	مقدمه
۶۱	موشکافی ساختار ماتریس‌های LED

فصل هفتم: کاربردهای ال‌ای‌دی	
۶۳	مقدمه
۶۳	کاربردها
۶۹	تلویزیون‌های شهری
۷۱	نمایشگرهای LED
۷۷	ال‌ای‌دی و خلاقیت
۷۸	LED و فناوری

فصل هشتم: ویژگی‌های ال‌ای‌دی	
------------------------------	--

حرکت به چپ در تابلو روان با جاروب ستونی	۱۳۱
حرکت به راست در تابلوی روان با جاروب ستونی	۱۳۶
حرکت به بالا در تابلوی روان با جاروب ستونی	۱۳۹
حرکت به پایین در تابلوی روان با جاروب ستونی	۱۴۵
مدارات پیشرفته تر	۱۴۷
آشنایی با لچ جهت گسترش پورتهای	۱۴۸
میکروکنترلر	۱۵۵
پروژه‌ی نمایش ساعت و تقویم در تابلوی روان	۱۵۵
ضمیمه	
فهرست منابع	۱۶۳
منابع لاتین	۱۶۳
منابع فارسی	۱۶۴
واژگان فارسی	۱۶۵

مقدمه‌ی مؤلف:

در ساختار بسیاری از وسایلی که ما روزانه با آن‌ها سروکار داریم از جمله تلویزیون‌های نمایش، چراغ‌های راهنمایی، صفحه‌ی ساعت، اشیاء تزئینی و... قطعه‌ای بسیار عجیب و حیرت‌انگیز در عین سادگی ساختارش وجود دارد؛ قطعه‌ای از خانواده‌ی دیودها که در زمره‌ی قطعات اپتوالکترونیک جای گرفته و دیود نورافشان یا ال‌ای‌دی (Light Emitting diode) نام دارد. یکی از پیش‌تازان صنعت LED که در نمایشگاه‌های بین‌المللی اخیر با محصولات و خلاقیت‌های خارق‌العاده‌ی خود غوغا به پا کرده است شرکت فیلیپس، مبتکر اولین صفحات OLED در دنیا با ضخامت کمتر از ۵ میلی‌متر است. تکنولوژی، همواره شادابی و حس پرشور لمس دنیای آینده را به ارمغان می‌آورد اما این لذت می‌تواند با درک چگونگی عملکرد و آشنایی با ساختار فیزیکی آن دوچندان شود؛ به علاوه شناخت دقیق و موثکافانه‌ی جزئیات فناوری به کار رفته در تجهیزات اپتوالکترونیک امروزی می‌تواند زمینه‌ساز شکوفایی خلاقیت و کسب درآمد فعالان این عرصه باشد. در کتاب حاضر، به تشریح مبانی کار دیودهای نورافشان (LED) و تجهیزات نوری ساخته شده با آن و همچنین آموزش کامل ساخت تابلوهای روان و برنامه‌نویسی تابلوها و همچنین ارائه‌ی مدارات عملی و کاربردی در حوزه‌ی اپتوالکترونیک خواهیم پرداخت. امید است مطالب ارائه شده در ارتقاء آگاهی شما خواننده‌ی عزیز مؤثر بوده و به حد کافی جامع و کامل و پربار باشد. در پایان از تمام عزیزانی که مرا با ارسال ایمیل‌ها و تماس‌ها مورد لطف قرار می‌دهند صمیمانه تشکر می‌کنم و انتقادات و پیشنهادات و ایرادات احتمالی از جانب ایشان را با جان و دل پذیرفته و سعی در برطرف نمودن نواقص در چاپ‌های بعدی آثار منتشر خواهم داشت.

همچنین جایز است از عزیزانی که در خلق این اثر و دیگر آثار، همواره پشتیبان بنده بوده و آثار اینجانب را به دقت مورد نقد و بررسی قرار می‌دهند، بویژه ناشر بزرگوار جناب آقای حسین جعفری و دیگر صاحب نظران، و همچنین جناب آقای مهندس حسین لایچینی که صمیمانه محصول تجارب شخصی خویش در زمینه‌ی ساخت تابلوهای روان را در اختیار بنده گذاشته و اجازه‌ی اقتباس از آن را به اینجانب دادند و دوستان دست‌اندرکار در امور حروفچینی و طراحی گرافیک محتوای کتاب که نهایت دقت و ذوق خود را به مرثه‌ی ظهور می‌گذارند، نهایت قدردانی و سپاسگزاری خود را اعلام نمایم. لطفاً پیشنهادات و ایراد احتمالی را با اینجانب امید آقائی به آدرس 1670088@gmail.com و یا آدرس پستی ناشر، در میان بگذارید.

مقدمه

نیمه‌رساناها بخش بزرگی از خانواده‌ی قطعات در الکترونیک را تشکیل می‌دهند و انواع گوناگونی دارند. بحث درباره نیمه‌رساناها و قطعات مربوطه بسیار گسترده است لذا سعی می‌شود چکیده‌ای در حد ضرورت بیان شود.

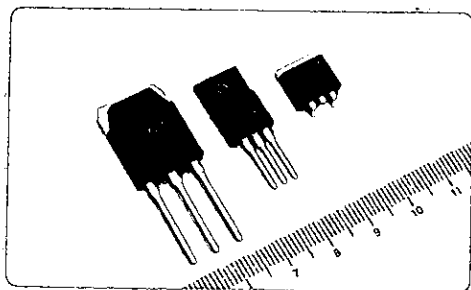
نیم‌رسانا یا نیمه‌رسانا عنصر یا ماده‌ای است که در حالت عادی عایق باشد ولی با افزودن مقداری ناخالصی قابلیت هدایت الکتریکی پیدا می‌کند. (منظور از ناخالصی عنصر یا عناصر دیگری غیر از عنصر اصلی یا پایه است. بر فرض مثال، اگر عنصر پایه سلیسیوم باشد ناخالصی می‌تواند آلومینیوم یا فسفر باشد). نیمه‌رساناها در لایه ظرفیت خود چهار الکترون دارند. میزان مقاومت الکتریکی نیمه‌رساناها، بین رساناها و نارساناها می‌باشد. از نیمه‌رساناها برای ساخت قطعاتی مانند دیود، ترانزیستور، تریستور، آی‌سی و... استفاده می‌شود. ظهور نیمه‌رساناها در علم الکترونیک انقلاب عظیمی را در این علم ایجاد کرده که اختراع رایانه یکی از دستاوردهای این انقلاب است.

انواع نیمه‌رساناها

نیمه‌رساناها به دو نوع قسمت‌بندی می‌شوند:

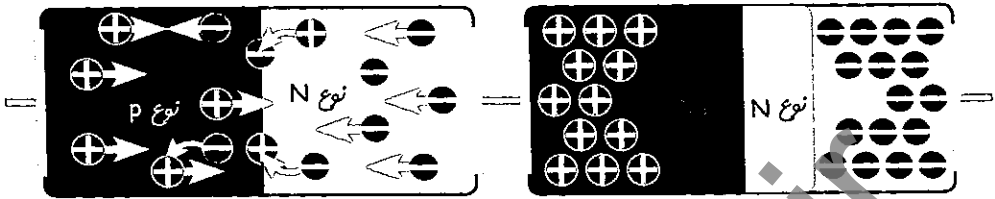
۱- نیمه‌رسانای بنیادی

۲- نیمه‌رسانای غیربنیادی



در نیمه‌رسانای بنیادی تعداد حفره و الکترون برابر است، در صورتی که در نیمه‌رسانای غیربنیادی چنین نیست. نیمه‌رسانای غیربنیادی با آلایدن نیمه‌رسانای چهار ظرفیتی با یک عنصر سه یا پنج ظرفیتی پدید می‌آید. نیمه‌رساناهای غیر بنیادی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

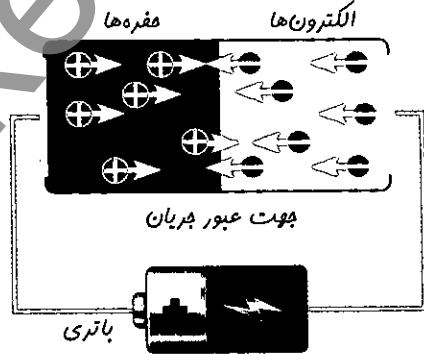
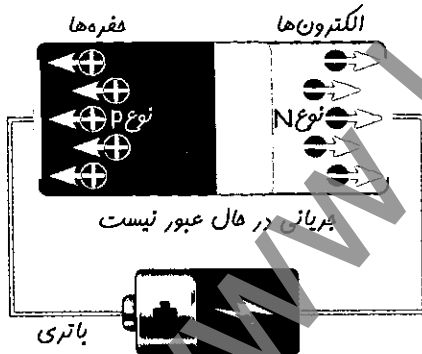
- « نوع P یا Positive یا دارنده الکترون آزاد (دهنده) که در آن تعداد حفرها بیشتر است.
- « نوع N یا Negative یا گیرنده الکترون آزاد (پذیرنده) که در آن تعداد الکترونها بیشتر است.



تصویر ۱-۱: نمایش ناحیه‌ی تخلیه در یک نیمه‌رسانا.

ناحیه‌ی تقلیه که با اتصال دیود به مدار (N) به منفی و P به مثبت) ناحیه تقلیه از میان می‌رود.

دیودی که به صورت برعکس به مدار وصل شده و به دلیل گرایش الکترون‌ها به ناحیه‌ی P ناحیه‌ی تقلیه ایبار شده است.



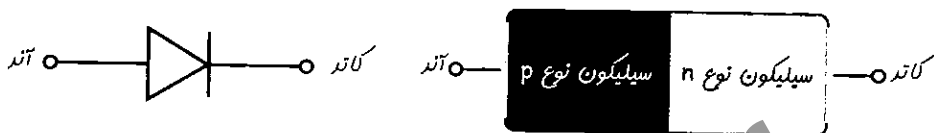
تصویر ۱-۳: نمایش ناحیه‌ی تخلیه در یک نیمه‌رسانای متصل به مدار معکوس.

تصویر ۱-۲: نمایش ناحیه‌ی تخلیه در یک نیمه‌رسانای متصل به جریان.

عناصر نیمه‌رسانا

از عناصر نیمه‌رسانا می‌توان به سلیسیوم و ژرمانیوم که پایه‌ی بسیاری از قطعات الکترونیک هستند اشاره کرد. سلیسیوم در حالت عادی نیمه‌رسانا است و در جدول تناوبی در گروه چهار اصلی و زیر کربن قرار دارد و چهار ظرفیتی می‌باشد یعنی چهار الکترون در آخرین باند خود دارد. حال اگر یکی از عناصر گروه مجاور را به سلیسیوم بی‌افزاییم، سلیسیوم قابلیت رسانایی بالاتری پیدا می‌کند.

اگر عنصر اضافه شده از گروه سوم اصلی باشد مثلاً آلومینیوم، آنگاه ماده‌ی بدست آمده نیمه‌رسانای نوع P می‌شود و اگر عنصر اضافه شده از گروه پنج اصلی باشد مثلاً آرسنیک، آنگاه ماده‌ی بدست آمده نیمه‌رسانای نوع N می‌شود. ژرمانیوم از این جهات مانند سیلیسیوم است ولی تفاوت‌هایی هم با آن دارد.



در تصویر نمای شماتیک را در مدار می‌بینید؛ راس مثلث همواره ناهیه‌ی P را نشان می‌دهد.

تصویر ۱-۴: نمایش اتصال N-P.

طریقه ساخت دیود از نیمه‌رساناها

از پیوند نیمه‌رسانای نوع N با نوع P عنصری به نام دیود بدست می‌آید که خاصیت یکسوسازی آن بیشترین کاربرد را در الکترونیک دارد (در دیود هیچ تفاوتی بین اینکه نوع P را با نوع N پیوند دهیم یا نوع N را با نوع P پیوند دهیم وجود ندارد و در هر صورت عنصر بدست آمده دیود خواهد بود).