

فیزیک الکترونیک

Solid State Electronics

هدف این درس توسعه مفاهیم اساسی فیزیک نیمه‌رساناها است به گونه‌ای که دانشجو بتواند رفتار افزاره‌های موجود و آتی را بهتر درک کند و با کاربردهای آنها در مدارهای الکترونیکی و اپتوالکترونیکی آشنا شود. بر این اساس دانشجو در پایان درس قادر خواهد بود که بیشتر منابع و مقالات موجود در زمینه افزاره‌های نوین و کاربردهای آنها را مطالعه و رفتار آنها را درک و تحلیل کند.

در این درس موضوعات زیر مورد بررسی و تشریح قرار می‌گیرند:

هدف از مطالعه ادوات الکترونیکی حالت جامد، بررسی رفتار الکتریکی جسم می‌باشد.

بررسی ساختار کریستالی مواد نیم‌رسانا

مفاهیم اساسی در کریستال‌ها

ثابت شبکه، جهت‌ها و صفحه‌ها در کریستال و تطابق شبکه

آشنایی با روش‌های رشد کریستال نیم‌رسانا

بررسی رفتار الکترون و اتم

توصیف رفتار کوانتومی ذرات:

مکانیک کوانتومی

معادله شرودینگر

چاه پتانسیل

نوارهای انرژی و حامل‌های بار در نیمه‌رساناها

نوار انرژی نیمه‌رساناها

توصیف گاف انرژی و نوار ممنوع در نیمه‌رسانا

حامل‌های بار در نیمه‌هادی - الکترون و حفره

نیمه‌رسانای ذاتی و غیرذاتی

توصیف آماری غلظت حامل‌های الکتریکی - تراز فرمی

دریفت (رانش) حامل‌ها در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی - تحرک

حامل‌های اضافی در نیمه‌هادی

روشهای تولید الکترون اضافی:

مکانیسم جذب نور

طول عمر حامل‌ها و هدایت نوری

باز ترکیب مستقیم و غیر مستقیم الکترون و حفره
تولید حامل‌ها در حالت دائمی - ترازهای شبه فرمی Quasi-Fermi
دیفیوژن حامل‌ها
معادله فیک برای توصیف دیفیوژن

پیوند pn

مرور روشهای ساخت
پیوند pn در حالت تعادل
پتانسیل پیوند
ترازهای فرمی در حالت تعادل
بار فضا در حالت تعادل
پیوند pn در بایاس مستقیم و معکوس
پیوند pn در حالت ماندگار
توصیف فرآیندهای جریان در پیوند
تزریق حامل‌ها
پیوند در حالت شکست: شکست زنری و شکست بهمنی
خاصیت یکسوکنندگی پیوند pn
پیوند pn در حالت گذرا
تاثیر پتانسیل پیوند بر تزریق حامل‌ها
تولید و باز ترکیب در ناحیه بار فضا

ترانزیستور پیوندی دو قطبی BJT

اصول عملکرد BJT
خاصیت تقویت کنندگی BJT
توزیع حامل‌های اقلیت و جریان ترمینال‌ها
حل معادله دیفیوژن در ناحیه بیس
محاسبه جریان ترمینال‌ها
نسبت جریان ترمینال‌ها

فهرست منابع

- 1- Solid State Electronic Devices , 7th Edition , Ben G. Streetman and Sanjay Banerjee , Pearson , 2014
- 2- Physics of Semiconductor Devices , 3rd ed. , S. M. Sze and K. K. Ng , John Wiley , 2007
- 3- Semiconductor Devices , 3rd edition , S. M. Sze and M. K. Lee , John Wiley , 2012
- 4- Physics of Semiconductor devices , M. Shur , Prentice Hall , 1990
- 5- Semiconductor Device Physics and design , U. K. Mishra and J. Singh , Springer , 2008
- ۶- فیزیک ادوات نیمه‌هادی، ویرایش سوم، اس. ام. زی و ک. ک. نگ، ترجمه عبدالنبی کوثریان، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۹۱
- ۷- راهنمای کامل ادوات نیمه‌هادی، ویرایش دوم، ک. ک. نگ، ترجمه عبدالنبی کوثریان، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۸۶