

تمرین ۵ - اصول ادوات حالت جامد - تحویل شنبه ۲۳ فروردین

- ۱ - برای یک اتصال pn پله‌ای سیلیکانی در دمای اتاق و با $N_D = 10^{16} \text{cm}^{-3}$ و $N_A = 5 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ محاسبه کنید:
- الف) ولتاژ ذاتی دیود V_{bi} .
- ب) عرض ناحیه تخلیه W در بایاس صفر و ۵ ولت معکوس.
- ج) بیشینه میدان الکتریکی \mathcal{E}_{max} در بایاس صفر و ۵ ولت معکوس.
- د) نوارهای انرژی، چگالی بار، میدان الکتریکی و پتانسیل را بر حسب مکان در بایاس صفر و ۵ ولت معکوس رسم کنید.
- ه) فرض کنید $N_D = 10^{16} \text{cm}^{-3}$ و $N_A = 5 \times 10^{18} \text{cm}^{-3}$. مقادیر خواسته شده در الف تا ج را برای این دیود محاسبه و با مقادیر قبلی مقایسه کنید.

- ۲ - برای یک اتصال pn غیر پله‌ای سیلیکانی با پروفایل ناخالصی خطی در سمت n مطابق $N_D = ax$ (که در آن $a = 10^{20} \text{cm}^{-4}$) و ناخالصی یکنواخت در سمت p مطابق $N_A = 10^{16} \text{cm}^{-3}$ می‌باشد. فرض کنید دیود تحت تاثیر ولتاژ V_A قرار گرفته
- الف) اگر بدانیم $x_p = 0.5 \mu\text{m}$ است، x_n و عرض ناحیه تخلیه (W) چقدر است؟
- ب) افت ولتاژ دو سر ناحیه تخلیه ($V_{bi} - V_A$) چقدر است؟ چه مقدار آن در ناحیه‌ی p (بین $-x_p$ و 0) و چه مقدار آن در ناحیه‌ی n (بین 0 و x_n) است؟
- ج) بیشینه‌ی میدان الکتریکی \mathcal{E}_{max} چقدر است؟
- د) اگر سطح مقطع دیود $100 \mu\text{m}^2$ باشد، این اتصال در این بایاس چه خازنی دارد؟

- ۳ - اتصال pn پله‌ای سیلیکانی مساله ۱ با اضافه شدن ناحیه‌ای ذاتی به عرض $1.5 \mu\text{m}$ مطابق شکل روبرو به ساختار pin تبدیل شده است. الف) مراحل الف) تا د) مساله یک را تکرار و مقایسه کنید.

