

۱. نمودار انرژی فلز-نیمه‌هادی

در ساخت دیودهای شاتکی معمولاً به جای فلز از سیلیساید (silicide) استفاده می‌شود.

الف) بررسی کنید سیلیساید چیست و چرا سیلیساید به جای فلز استفاده می‌شود.

فرض کنید تابع کار NiSi (یک نوع سیلیساید) برابر 4.65eV می‌باشد. در درس برای یک اتصال فلز به نیمه‌هادی نوع n، دیاگرام انرژی با مقادیر مهم (سد شاتکی Φ_B)، ولتاژ ذاتی V_i و عرض ناحیه تخلیه W رسم شده. با توجه به این‌که در شاتکی دیود جریان محصول جابجایی حامل‌های اکثریت می‌باشد، در اتصال فلز به نیمه‌هادی نوع p مقادیر مهم بر روی نمودار انرژی چه خواهد بود؟ با توجه به جواب این سوال نمودارهای انرژی را در دمای اتاق و در وضعیت‌های زیر با نمایش مقادیر مهم رسم کنید.

i. اتصال NiSi به سیلیکان نوع n با $N_D = 10^{17}\text{ cm}^{-3}$ و ولتاژ اعمالی $V_A = 0\text{ V}$

ii. اتصال NiSi به سیلیکان نوع n با $N_D = 10^{17}\text{ cm}^{-3}$ و ولتاژ اعمالی $V_A = -1\text{ V}$

iii. اتصال NiSi به سیلیکان نوع n با $N_D = 10^{17}\text{ cm}^{-3}$ و ولتاژ اعمالی $V_A = 0.2\text{ V}$

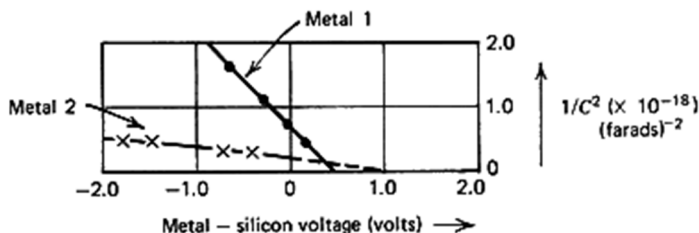
iv. اتصال NiSi به سیلیکان نوع p با $N_A = 10^{17}\text{ cm}^{-3}$ و ولتاژ اعمالی $V_A = 0\text{ V}$

۲. الکترواستاتیک فلز-نیمه‌هادی

فرض کنید چگالی ناخالصی‌ها در یک اتصال M-S بصورت خطی تغییر می‌کند (یعنی $N_D(x) = ax$ که x فاصله از اتصال است)

الف) رابطه‌ای برای چگالی بار ρ ، میدان الکتریکی \mathcal{E} ، پتانسیل الکتریکی V و عرض ناحیه تخلیه W بر حسب ولتاژ اعمالی بدست آورید. فرض ناحیه‌ی تخلیه را اعمال کنید.

ب) رابطه‌ای برای خازن سیگنال کوچک چنین دیودی بنویسید.



۳. خازن سیگنال کوچک شاتکی

نمودار روبرو محصول اندازه‌گیری خازن سیگنال کوچک دو اتصال شاتکی با دو پیچ‌یکنواخت و سطح مقطع‌های مساوی است.

الف) فلز در کدام اتصال تابع کار بزرگتری دارد؟

ب) سیلیکان در کدام اتصال بیشتر دوپ شده است؟ دلیل بیاورید.