

تمرین سری یازدهم - اصول ادوات حالت جامد - بهار ۹۸

۱. خازن MOS، تنظیم ولتاژ آستانه با کانتیون

یک خازن PMOS با ابعاد $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ در دمای اتاق با نوبیا $\phi_m = 5.2\text{ eV}$ ، $t_{ox} = 3\text{ nm}$ ، و $N_D = 10^{17}\text{ cm}^{-3}$

الف) V_{FB} و V_T را بدست آورید ($\chi_{Si} = 4.05\text{ eV}$)

ب) C_{min} و C_{max} این ساختار را بدست آورید؟

ج) نمودار $C-V$ در گیت بالا را با این رسم کنید.

د) چه مقدار دین در دوا سطح باید کاشته شود ($N_2 [\text{cm}^{-2}]$) تا اندازه ولتاژ آستانه به اندازه 0.3 V افزایش یابد. بدین اندازه با دهنده بزرگ تر دین را مشخص کنید.

۲. تاثیر بارهای اکسید

در یک ساختار MOS که اکسید SiO_2 با ضخامت $t_{ox} = 3\text{ nm}$ است:

الف) درون حجم اکسید بارهای $Q_T = 9 \times 10^{11}\text{ cm}^{-2}$ در فاصله 1 nm از سطح نمره $Q_T = -9 \times 10^{11}\text{ cm}^{-2}$ در فاصله

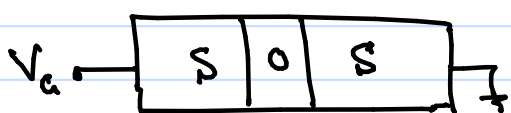
1 nm از سطح نیمه نمره قرار دارد. آیا این بارها ولتاژ آستانه را تغییر می دهند؟

ب) فرض کنید اکسید گیت دارای 10^{11} cm^{-2} دین سدیم (Na^+) می باشد. اگر MOS برای مدت زیادی روشن بوده باشد

(روشن بودن معادل ولتاژ مثبت شدید بدین) کدام یک از ادوات nMOS و یا PMOS تغییر بزرگی دارد و ولتاژ آستانه

تغییر می کند؟ چرا؟

۳. SOS در مقابل با MOS



در یک نمونه جدید ساختار SOS (نیمه نمره - اکسید - نیمه نمره)

مطابق شکل رو به بالا برشته است. اگر نیمه نمره از هر دو n-type گیت،

و غیر تپه‌ها باشند. خازن SOS با راجب V_G رسم کنید و فرقی عمده در ساختار با مشخص کرده و برای فریاد

باند های انرژی را رسم کنید. بر روی همین نمودار $C-V$ خازن ساختار MOS با همین ضخامت اکسید و دین نیمه نمره

رسم کنید.