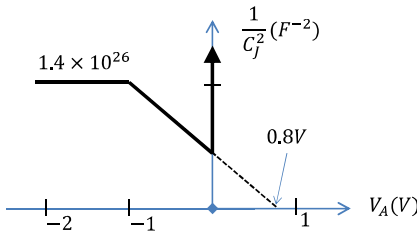


C-V.۱



خازن بایاس معکوس یک اتصال pn پله‌ای سیلیکانی ( $C_j$ ) با سطح مقطع  $A = 10^{-5} \text{ cm}^2$  در شکل روبرو رسم شده: الف) اگر بدانیم ناخالصی یک سمت دیود بسیار بیشتر از سمت دیگرست، چگالی ناخالصی در سمت کمتر دوپ شده را بیابید.

ب) چگالی ناخالصی در سمت بیشتر دوپ شده را بیابید.

ج) پروفایل ناخالصی در سمت کمتر دوپ شده را بیابید (توجه: دوپینگ در مکانی تغییر ناگهانی می‌کند، آنجا را بیابید).

د) خازن دیود در بایاس معکوس  $0.5V$  چقدر است؟

۲. خازن تیونر

در درس دیدیم که برای یک اتصال pn پله‌ای، خازن بایاس معکوس متناسب با  $V^{-1/2}$  و برای اتصال با پروفایل ناخالصی خطی متناسب با  $V^{-1/3}$  می‌باشد. در مدار تیونر تلویزیون‌ها به خازنی نیاز است که با عکس ولتاژ تغییر کند ( $C \propto V^{-1}$ ). بطور کیفی بیان کنید چه توزیع ناخالصی لازم است تا چنین نتیجه‌ای بدهد.

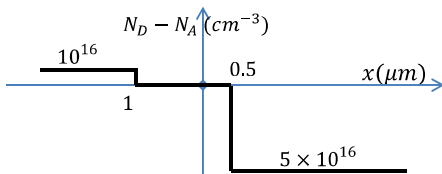
۳. دیود نوری (\*)

یک دیود سیلیکانی پله‌ای پایه بلند  $p^+n$  (با سطح مقطع  $A$ ) را در نظر بگیرید که در آن نور به طور یکنواخت در سراسر قطعه جذب می‌شود و در نتیجه نرخ تولید الکترون-حفره نوری برابر  $G_L [1/\text{cm}^3 \cdot \text{s}]$  است. فرض کنید که شرایط تزریق ضعیف و حالت پایدار برقرار است.

الف) غلظت حفره‌های اضافی در فاصله خیلی زیاد از محل اتصال متالورژی چقدر است؟

ب) عبارتی را برای مشخصه I-V دیود  $p^+n$  در شرایط روشنائی بیان شده استخراج کنید و آنرا تقریبی رسم کنید (پارامتری و نه عددی). برای سادگی از ترکیب و تولید در ناحیه تخلیه (منجمله تولید نوری) صرف نظر کنید.

۴. دیود pin



اتصال pn پله‌ای سیلیکانی مساله 1 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 تمرین ۷ را تکرار و مقایسه کنید.

ب) نمودار  $1/C_j^2$  را برای این دو ساختار رسم و مقایسه کنید.

۴. مدل کنترل بار

چگالی حامل‌ها در یک دیود پیوندی pn Si در دمای اتاق و با سطح مقطع  $A = 100 \mu\text{m}^2$  در روبرو رسم شده است. طول عمر حامل اقلیت در هر سمت  $\tau_n = 10^{-6} \text{ s}$  و  $\tau_p = 10^{-7} \text{ s}$  است.

الف) ولتاژ اعمالی را بیابید. ب) چگالی ناخالصی هر سمت را بیابید.

ج) چگالی ناخالصی‌ها در لبه‌ی ناحیه تخلیه ( $\Delta n_p(-x_p)$  و  $\Delta p_n(x_n)$ ) را بیابید. آیا شرایط تزریق ضعیف برقرار است؟

د) طول نفوذ حامل‌های اقلیت هر طرف را بیابید.

ه) کل بارهای اضافه ذخیره شده در نواحی شبه-خنثی ( $Q_n$  و  $Q_p$ ) را بدست آورید.

و) به کمک مدل کنترل بار جریان الکترون و حفره‌ها (و جریان کل دیود) را بیابید.

ز) مدل سیگنال کوچک این دیود در این بایاس را رسم کنید.

