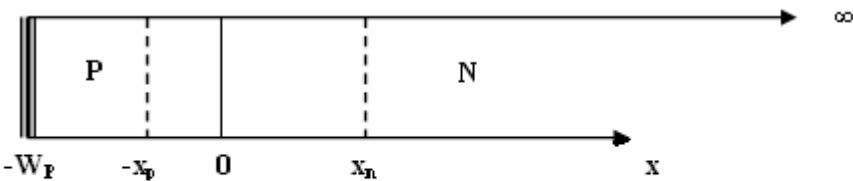


<p>الف) اساس کار لیزر فابری- پرو را توضیح دهید. منحنی مشخصه‌های مربوط به یک لیزر را رسم و به طور مختصر توضیح دهید و با LED مقایسه کنید.</p> <p>ب) دیاگرام باند انرژی اتصال فلز- نیمه‌هادی (نوع N) را در هر دو حالت دیودی و اهمی رسم کنید. شرایط لازم برای دستیابی به هر یک از این دو حالت را بیان کنید.</p> <p>ج) روش اندازه‌گیری ضرایب ابرس - مول (<math>\alpha_N, \alpha_I, I_{CBO}, I_{EBO}</math>) را برای یک ترانزیستور NPN توضیح دهید.</p>	<p>سوال ۱ (۴)</p>
<p>برای یک دیود پله‌ای، تحت بایاس مستقیم داریم:</p> $n_i = 10^{10} \text{ cm}^{-3}, \quad \tau_n = 10^{-7} \text{ sec}, \quad \tau_p = 5 \times 10^{-7} \text{ sec},$ $N_A = 10^{16} \text{ cm}^{-3}, \quad N_D = 10^{14} \text{ cm}^{-3}, \quad D_p = 20 \frac{\text{cm}^2}{\text{sec}}, \quad D_n = 50 \frac{\text{cm}^2}{\text{sec}},$ $\Delta n_p(-W_p) = 0, \quad W_p = 2 \times 10^{-4} \text{ cm}$  $W_p \ll L_n \quad L_n = \sqrt{D_n \tau_n}$ <p>الف) غلظت حاملهای اقلیت را رسم کنید.</p> <p>ب) در صورتیکه در ناحیه P ترکیب رخ ندهد، برای <math>\delta n_p(x)</math> معادله‌ای بدست آورید.</p>	<p>سوال ۲ (۴)</p>
<p>الف) معادلات جریان نفوذی و رانشی الکترون را بر حسب <math>x_n</math> در یک پیوند <math>P^+N</math> بدست آورید</p> $[ I_n(x_n)_{diff}, I_n(x_n)_{drift} ]$ <p>فرض کنید ولتاژ اعمالی، مثبت و <math>V \gg \frac{kT}{q}</math> است.</p> <p>ب) در صورت لزوم از کلیه معادلات و فرمولهای پیوست، (بدون اثبات) می‌توانید استفاده کنید.</p> <p>ج) هر یک از مولفه‌های جریان را بر حسب <math>x_n</math> رسم کنید.</p> <p>د) معادله کلی جریان در این دیود را بنویسید.</p>	<p>سوال ۳ (۴)</p>

سوال ۴  
(۴)

فرض کنید یک پیوند  $p^+n$  با ناحیه  $n$  شیبدار بصورت  $N_d(x) = 2x^3$  ساخته شده باشد. ناحیه تخلیه عمدتاً از محل پیوند در  $x_n = 0$  تا یک نقطه  $W$  درون ناحیه  $n$  کشیده شده است.

الف) با اعمال قانون گوس بر روی ناحیه تخلیه، ابتدا رابطه ای برای میدان الکتریکی  $\mathcal{E}(x)$  بدست آورید و آنرا رسم کنید. رابطه ی ماکزیمم شدت میدان الکتریکی را بدست آورید.

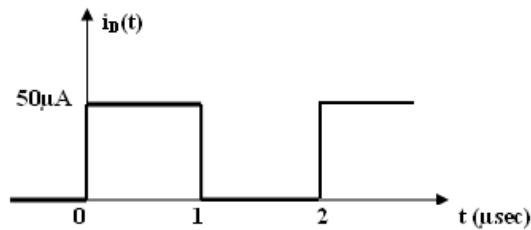
ب) رابطه ای برای ولتاژ پیوند بدست آورید.

ج) بار  $Q$  ناشی از اتم های دهنده یونیزه شده را حساب کنید و آنرا بطور مشخصی بر حسب  $V_0-V$  بنویسید.

د) رابطه ظرفیت خازن پیوندی این دیود را بدست آورید.

سوال ۵  
(۴)

اگر در یک دیود  $P^+N$ ، با فرض اینکه طول عمر حفره ها  $\tau_p = 10^{-6} \text{ sec}$  باشد و جریان دیود بصورت یک پالس بصورت زیر داده شده باشد؛



الف) بار ذخیره شده در ناحیه  $N$  را در فاصله زمانی  $0 < t < 2 \mu \text{ sec}$  محاسبه و رسم کنید.

ب) آیا در زمان 2 میکرو ثانیه ولتاژ دو سر دیود به صفر میرسد؟ توضیح دهید.

موفق باشید - منصوری