

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۳۸

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدام یک از تعاریف زیر در یک نیمرسانا برای انرژی صحیح نمی باشد؟

۱. E_C نمایشگر انرژی پتانسیل الکترون متحرک
 ۲. E_V نمایشگر انرژی پتانسیل حفره
 ۳. $E_V - E$ نمایشگر انرژی جنبشی حفره
 ۴. $E - E_C$ نمایشگر انرژی جنبشی الکترون

۲- احتمال اشغال ترازها توسط الکترون و $T > 0$ ، در کدام حالت برابر $\frac{1}{2}$ خواهد بود.

۱. $E > E_f$ و مستقل از دما
 ۲. $E > E_f$ و وابسته به دما
 ۳. $E = E_f$ و مستقل از دما
 ۴. $E = E_f$ و وابسته به دما

۳- رابطه چگالی موثر حالت‌های نوار انرژی در نوار رسانش در تعادل گرمایی با کدام کمیت متناسب است؟

۱. $T^{\frac{3}{2}}$
 ۲. T
 ۳. T^2
 ۴. $-T$

۴- پوشش اپوکسی در دیودها:

۱. کارایی راتا ۲،۵ برابر بالایی برد
 ۲. کارایی راکاهش می دهد.
 ۳. کارایی را حدود ۴ برابر افزایش می دهد
 ۴. باعث گرم شدن بیش از حد دیود می شود.

۵- کدام رابطه زیر در تزریق حاملها به یک نیمرسانا صحیح است.

۱. $np = n_i^2$
 ۲. $np \leq n_i^2$
 ۳. $np > n_i^2$
 ۴. $np < n_i^2$

۶- ناپیوستگی در ساختار شبکه در سطح نیمرسانا باعث چه پدیده ای می شود؟

۱. ایجاد حالت های انرژی در گاف ممنوعه
 ۲. الکترون ها و حفره ها از مرکز خالی دور میشوند
 ۳. الکترون ها با مرکز خالی دور و حفره ها به مرکز خالی نزدیک میشوند
 ۴. گاف ممنوعه بسیار کوچک میشود

۷- آهنگ گسیل الکترون به نوار رسانش از یک مرکز اشغال شده کدام است؟

۱. $R = c_n n N_t (1 - f_t)$
 ۲. $R = e_n N_t f_t$
 ۳. $R = e_p N_t (1 - f_t)$
 ۴. $R = c_p p N_t f_t$

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۳۸

۸- کدام رابطه مستلزم برابری بارها در ناحیه تهی در دو طرف پیوندگاه $p-n$ است. (X ها عرض ناحیه ها در دو طرف پیوندگاه اند)

$$N_a x_p = N_d x_n \quad .1$$

$$N x_n = p x_p \quad .3$$

$$N_a x_p = N_d x_n \quad .2$$

$$p x_n = n x_p \quad .4$$

۹- تغییرات توزیع جریان حامل های اقلیتی بر حسب فاصله در پیوندگاه چگونه تابعی است؟

۱. خطی ۲. نمایی ۳. سینوسی ۴. سهمی

۱۰- کدام عبارت در یک دیود صحیح است؟

۱. در پیش ولت موافق شرط $np < n_i^2$ برقرار است

۲. در پیش ولت مخالف شرط $np > n_i^2$ برقرار است

۳. در پیش ولت موافق آهنگ باز ترکیب منفی است

۴. در پیش ولت مخالف آهنگ تولید مثبت است.

۱۱- ظرفیت گذار یا ظرفیت لایه تهی در پیوندگاه $p-n$ برابر است با:

$$c = A \left[\frac{qk \epsilon_0 N_d}{\psi_0 - v_R} \right]^{\frac{1}{2}} \quad .1$$

$$c = A \left[\frac{qk \epsilon_0 N_d}{\psi_0 + v_R} \right]^{\frac{1}{2}} \quad .2$$

$$c = A \left[\frac{qk \epsilon_0 N_d}{\psi_0 + v_R} \right]^{\frac{1}{2}} \quad .3$$

$$c = A \left[\frac{qk \epsilon_0 N_d}{\psi_0 - v_R} \right]^{\frac{1}{2}} \quad .4$$

۱۲- اگر عمق پیوندگاه در LED رابه کمتر از یک طول پخش از سطح کاهش دهیم:

۱. مراکز باز ترکیب سطحی قسمت کمتری از حاملهای تزریق شده را جذب میکنند

۲. حامل های اقلیتی کمتری به سطح میرسند.

۳. کارایی کوانتومی داخلی کاهش می یابد

۴. مرکز باز ترکیب سطحی از بین میروند.

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۳۸

۱۳- جریان I_L تولید شده از نوار در صورتی که جذب در سرتاسر قطعه یکنواخت باشد برابر است با:

$$qG_L L_n A \quad .2$$

$$qG_L (L_n + L_p) A \quad .1$$

$$I_o \left(1 - e^{-\frac{v}{vT}} \right) \quad .4$$

$$qG_L L_P A \quad .3$$

۱۴- کدام یک از موارد زیر مولفه های جریان LED با پیش ولت موافق نیست:

.۲ جریان تونلی

.۱ جریان پخش الکترونی و حفره ای

.۴ جریان تولید شده از نور

.۳ جریان بازترکیب لایه بار فضایی

۱۵- آرایش ازت در ترکیبات $GaAs_{1-x}P_x$ باعث:

.۱ کاهش فرایند باترکیب تابشی و کاهش کارایی کوانتومی می شود..

.۲ کاهش فرایند باترکیب تابشی و بهبود کارایی کوانتومی می شود.

.۳ تشدید فرایند باترکیب تابشی و بهبود کارایی کوانتومی می شود

.۴ تشدید فرایند باترکیب تابشی و کاهش کارایی کوانتومی می شود.

۱۶- کدام جریان در جریان های نشتی دریچه وجود ندارد؟

.۴ جریان نشتی سطحی

.۳ جریان تولید

.۲ جریان دررو

.۱ جریان اشباع معکوس

۱۷- ظرفیت پیوندگاهی کل دریچه در یک $JFET$ در پیش ولت مخالف با کدام کمیت ها به طور مستقیم متناسب است؟:.۴ Z_a .۳ Z_L .۲ w_a .۱ W_L

۱۸- ولتاژ تنگش داخلی عبارت است از:

$$V_P - V_G \quad .4$$

$$V_P + V_G \quad .3$$

$$V_P - \psi_o \quad .2$$

$$V_P + \psi_o \quad .1$$

۱۹- بهره جریان ترانزیستور برابر است با:

$$\frac{I_c - I_B}{I_E} \quad .4$$

$$\frac{I_c - I_{co}}{I_E} \quad .3$$

$$\frac{I_c - I_B}{I_E} \quad .2$$

$$\frac{I_c - I_{co}}{I_E} \quad .1$$

کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک قطعات نیمه رسانا

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۳۸

۲۰- زمان گذار لایه برای عبور حاملها از لایه تهی در یک ترانزیستور عبارت است از:

$$r_e^{CTE} \quad r_{sc}^{CTc} \quad \frac{x_m}{v_{th}} \quad \frac{x_B^2}{4D_n}$$

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- معادلات اصلی حاکم بر جریانهای یک نیمرسانا بدست آورید.

نمره ۱.۷۵

۲- یک دیود پیوندی $p-n$ سیلیسیمی دارای پارامترهای زیر است: $N_a = 5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ،

$$\tau_n = \tau_p = 1 \mu\text{s} \quad , \quad N_d = 10^{16} \text{ cm}^{-3} \quad , \quad A = 0.01 \text{ cm}^2$$

تحرك الكترونها در طرف P برابر P برابر $10^{16} \text{ cm}^2 / \text{v} - s$ و تحرك حفره در طرف n برابر است با

$$10^{16} \text{ cm}^2 / \text{v} - s \quad \text{و} \quad v_T = 26 \text{ mV}$$

فرض کنید که عرض دو طرف پیوندگاه از طول پخش حامل اقلیتی متناظر بزرگتر باشد. ولتاژ اعمال شده در

جریان مستقیم 1 mA را در 300 k بدست آورید.

نمره ۱.۷۵

۳- اثر فوتولتایی و کارایی باتری خورشیدی را ذکر روابط شرح دهید.

نمره ۱.۷۵

۴- برای یک JFET سیلیسیمی کانال n با $K = 12$ ، $N_d = 5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ، $N_a = 5 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ،

$$a = 1 \mu\text{m} \quad , \quad L = 30 \mu\text{m} \quad , \quad Z = 0.1 \text{ cm} \quad , \quad \mu_n = 1350 \text{ cm}^2 / \text{v} - s$$
 پیدا کنید.

الف: ولتاژهای تنگش v_p, v_p^0 ب: جریان در V_D, V_P را در صورتی که دریچه و

چشمه هر دو مستقل به زمین باشند.