

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Εργαστήριο Τεχνολογίας Ηλεκτροτεχνικών & Ηλεκτρονικών Υλικών
Εξεταστική Περίοδος: Ιούνιος 2011

ΜΑΘΗΜΑ: ΜΙΚΡΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΙΙ

ΘΕΜΑ 1^ο (3,5 μονάδες)

(0,5) **i)** Το φορτίο χώρου της περιοχής άντλησης ή εκκένωσης (space charge region ή depletion layer) αποτελείται: α) από οπές και ηλεκτρόνια ή β) από ιόντα δοτών και αποδεκτών ή γ) και από τα δύο. Απάντηση η β)

Η χωρητικότητα ανάστροφα πολωμένης επαφής p-n αυξάνει με την τάση γιατί αυξάνει: α) το φορτίο χώρου στην περιοχή εκκένωσης ή β) το εσωτερικό δυναμικό ή γ) το εύρος της περιοχής εκκένωσης Απάντηση δεν ισχύει καμία περίπτωση

(0,8) **ii)** Περιγράψτε αναλυτικά έναν από τους μηχανισμούς κατάρρευσης της επαφής pn.

(0,7) **iii)** Έστω τρία ημιαγωγικά στοιχεία pnp για τα οποία τα πλάτη της n-τύπου περιοχής είναι αντίστοιχα: $w_1=30\mu\text{m}$, $w_2=1\mu\text{m}$ και $w_3=0,006\mu\text{m}$. Τα πλάτη των p-τύπου είναι $w(p)=2\times 10^{-1}\text{cm}$. Το μήκος διάχυσης των φορέων μειονότητας στη βάση L_h είναι $10\mu\text{m}$. Εξηγήστε αναλυτικά, ποια από τις τρεις παραπάνω δομές μπορεί να λειτουργήσει σαν διπολικό τρανζίστορ. Απάντηση η β περίπτωση (w_2)

(0,8) **iv)** Ποια είναι η διαφορά μεταξύ των τρανζίστορ MOSFET πύκνωσης (enhancement) και MOSFET αραιώσης (depletion); Κάτω από ποιες συνθήκες υφίσταται αγωγή στο κανάλι;

(0,7) **v)** Τι ονομάζεται ρεύμα υποκατωφλίου και σε ποιες συνθήκες λειτουργίας του MOSFET συμβαίνει;

ΘΕΜΑ 2^ο (1 μονάδα)

Να δοθούν τα διαγράμματα ενεργειακών ταινιών ενός αμφιπολικού τρανζίστορ επαφών pnp α) στην κατάσταση ισορροπίας και β) στην κατάσταση ενεργού λειτουργίας

ΘΕΜΑ 3^ο (1,5 μονάδες)

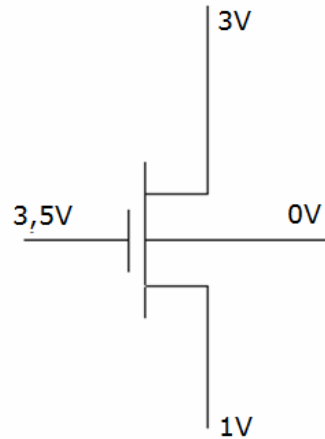
Θεωρήστε μια επαφή pn πυριτίου σε θερμοκρασία δωματίου. Αν από το συνολικό πλάτος της περιοχής φορτίων χώρου το 20% βρίσκεται μέσα στην p τύπου περιοχή και το δυναμικό διάχυσης της επαφής είναι $0,8\text{V}$, να υπολογιστούν: **α)** οι συγκεντρώσεις των προσμίξεων, **β)** τα πλάτη της περιοχής φορτίων χώρου στις n και p τύπου περιοχές, και **γ)** η μέγιστη τιμή του ηλεκτροστατικού πεδίου.

ΘΕΜΑ 4^ο (1,7 μονάδες)

Ένα διπολικό τρανζίστορ επαφών pnp από πυρίτιο στους 300K έχει τα εξής χαρακτηριστικά: Συγκέντρωση εκπομπού $8\times 10^{17}\text{cm}^{-3}$, βάσης $2\times 10^{16}\text{cm}^{-3}$ και συλλέκτη $1\times 10^{15}\text{cm}^{-3}$. Η απόσταση των δύο μεταλλουργικών επαφών p-n είναι $W_0=1,5\mu\text{m}$. Το τρανζίστορ λειτουργεί σε μια τάση εκπομπού-βάσης $V_{EB}=0,625\text{V}$. Να βρεθεί για ποια τιμή της τάσης συλλέκτη-βάσης έχουμε γρονθοδιάτρηση (punch-through).

ΘΕΜΑ 5^ο (1,3 μονάδες)

Για το MOSFET διαύλου τύπου n με τάσεις ακροδεκτών όπως φαίνονται στο παρακάτω Σχήμα, **(α)** να αναγραφούν όλοι οι ακροδέκτες, **(β)** να προσδιοριστεί η περιοχή λειτουργίας του τρανζίστορ, και **(γ)** να υπολογισθεί το ρεύμα απαγωγού I_D . Δίνεται: $W/L=40\mu\text{m}/2\mu\text{m}$, $\mu_n C_{ox}=150\mu\text{A}/\text{V}^2$, $V_{TO_n}=0,75\text{V}$, $\gamma_n=0,75\text{V}^{1/2}$, $\Phi_p=-0,42\text{V}$ και $\lambda_n=(0,1/L)\text{V}^{-1}$.



Διάρκεια: 2:15 ώρες
Τα θέματα επιστρέφονται