

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧ. ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Τομέας Ηλεκτρονικής και Τεχνολογίας Συστημάτων Πληροφορικής
Εργαστήριο Τεχνολογίας Ηλεκτροτεχνικών και Ηλεκτρονικών Υλικών

Εξεταστική Περίοδος: Ιούνιος 2006
ΜΑΘΗΜΑ: ΜΙΚΡΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΙΙ

Θέμα 1ο (1.5 Μονάδες)

Έστω δίοδος επαφής pn. Να να αιτιολογηθούν οι ακόλουθες ερωτήσεις:
α) Το ηλεκτρικό πεδίο στις ουδέτερες περιοχές είναι μικρό ή μεγάλο;
β) Γιατί η πτώση τάσης στις ουδέτερες περιοχές μπορεί να αγνοηθεί συγκρινόμενη με την πτώση τάσης στην περιοχή φορτίων χώρου;
γ) Το ηλεκτρικό πεδίο στις ουδέτερες περιοχές είναι αρκετά μεγάλο για την παραγωγή σημαντικού ρεύματος ολίσθησης από φορείς πλειοψηφίας ή όχι και γιατί;
δ) Το ρεύμα ολίσθησης των φορέων μειοψηφίας είναι σημαντικό; Τι συμβαίνει σχετικά με το αντίστοιχο ρεύμα διάχυσης;
ε) Σε τι οφείλεται το ρεύμα υποκατωφλίου στο τρανζίστορ MOS;
στ) Σε τι οφείλεται ο στραγγαλισμός του καναλιού στο τρανζίστορ MOS;

Θέμα 2ο (1.5 Μονάδες)

Σε μια απότομη δίοδο επαφής pn πυριτίου στους 300K οι συγκεντρώσεις ντοπαρίσματος είναι $NA = 2.5 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ $ND = 1.5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ και η διατομή της επαφής είναι $A = 1 \text{ mm}^2$.

α) Πόσα ηλεκτρόνια έχουν περάσει την επαφή και έχουν επανασυζευχθεί για την δημιουργία της περιοχής φορτίων χώρου;
β) Ποιος είναι ο αντίστοιχος αριθμός απών;
(Δίνονται $|e| = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$, $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$, $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$, $\epsilon_{se} = 1.04 \times 10^{-12} \text{ F/cm}$)

Θέμα 3ο (1.5 Μονάδες)

Σε μια μονόπλευρη απότομη επαφή πυριτίου στους 300K, το διάγραμμα $(1/C^2)$ συναρτήσει της τάσης πόλωσης V έχει κλίση $S = 4.8 \times 10^{16} \text{ cm}^4 / \text{V} \times \text{F}^2$ και τέμνει τον άξονα $1/C^2$ στην $1/C^2 = 3.6 \times 10^{16} \text{ cm}^4 / \text{V} \times \text{F}^2$.

(α) Να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις των ημιαγωγών που αποτελούν την επαφή.
(β) Η αρχική υπόθεση για μονόπλευρη επαφή είναι δικαιολογημένη ή όχι;
(γ) Να υπολογιστεί το δυναμικό επαφής;
(δ) Να υπολογιστεί το εύρος της περιοχής φορτίων χώρου με ανάστροφη πόλωση 1V;

Θέμα 4ο (2 Μονάδες)

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις που σχετίζονται με το αμφιπολικό τρανζίστορ ΔΕΝ είναι σωστή και ΓΙΑΤΙ;

α) Η σχέση $\alpha = \beta / (\beta + 1)$ δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν το αμφιπολικό τρανζίστορ είναι στον κόρο.

β) Η αύξηση στην V_{BE} οδηγεί ένα ηρη αμφιπολικό τρανζίστορ από την ενεργό περιοχή λειτουργίας στον κόρο. Σαν συνέπεια το ρεύμα I_C αυξάνει αλλά η τάση V_{CE} μειώνεται.

γ) Ο παράγοντας μεταφοράς α_T και το κέρδος ρεύματος α είναι διαφορετικοί και μη-σχετιζόμενοι παράμετροι.

δ) Η απόδοση του εκπομπού γ_E εξαρτάται από την συγκέντρωση των φορέων πλειοψηφίας της βάσης.

ε) Η συγκέντρωση των φορέων μειονότητας στην βάση είναι σημαντικά μεγαλύτερη συγκρινόμενη με το σημείο ισορροπίας αμφιπολικού τρανζίστορ όταν είναι σε ενεργή ή ανάστροφη περιοχή λειτουργίας.

Θέμα 5ο (1 Μονάδα)

Να δοθούν τα διαγράμματα ενεργειακών ταινιών ενός ηρη διπολικού τρανζίστορ για την περίπτωση όπου η επαφή εκπομπού-βάσης είναι ανάστροφα πολωμένη ενώ η επαφή συλλέκτη-βάσης είναι ορθά πολωμένη.

Θέμα 6ο (1.5 Μονάδες)

Να δοθούν τα διαγράμματα ενεργειακών του ηλεκτρονικού στοιχείου MOS με υπόστρωμα n-τύπου για διάφορες τιμές πόλωσης.

Διάρκεια: 2:30 ώρες

Σημείωση: Τα θέματα επιστρέφονται

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!