

**ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ-ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ**

Εξέταση του μαθήματος ‘Φυσική Ηλεκτρονικών Διατάξεων’

8^ο εξάμηνο ΣΕΜΦΕ

Αθήνα 4/9/2007

Διάρκεια 2,5 ώρες

ΘΕΜΑ 1^ο

30%

Για ιδανική δίοδο πυριτίου που λειτουργεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, να βρείτε:

A) την χωρητικότητα επαφής και την

B) χωρητικότητα διάχυσης

Η δίοδος έχει τις παρακάτω παραμέτρους:

Συγκέντρωση δοτών και αποδεκτών: $N_d = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$, $N_A = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$, διατομή: $A = 10^{-4} \text{ cm}^2$, χρόνος ζωής ηλεκτρονίων-οπών, $\tau_n = \tau_p = 10^{-8} \text{ s}$ και διαχυτότητες $D_n = 31 \text{ cm}^2/\text{sec}$, $D_p = 11 \text{ cm}^2/\text{sec}$.

Να γίνει εφαρμογή για ορθές πολώσεις 0.1V και 0.7 V.

Γ) Πόσο είναι το πάχος οξειδίου πυριτίου για να κατασκευασθεί πυκνωτής MOS με ίση μέγιστη χωρητικότητα με την χωρητικότητα επαφής που αντιστοιχεί στην πόλωση 0.1 V?

ΘΕΜΑ 2^ο

30%

Βρείτε την τάση κατωφλίου σε πυκνωτή Μετάλλου-Οξειδίου-Ημιαγωγού:

A) για υπόστρωμα πυριτίου p-τύπου ειδικής αντίστασης $1 \Omega\text{-cm}$ και

B) για υπόστρωμα n-τύπου $1 \Omega\text{-cm}$

Όταν: η πύλη είναι κατασκευασμένη από αλουμίνιο (έργο εξόδου 4.1 eV), το πάχος του οξειδίου είναι 100 nm και υπάρχει φορτίο εντός του οξειδίου με επιφανειακή πυκνότητα $5.10^{10} \text{ cm}^{-2}$

ΘΕΜΑ 3^ο

20%

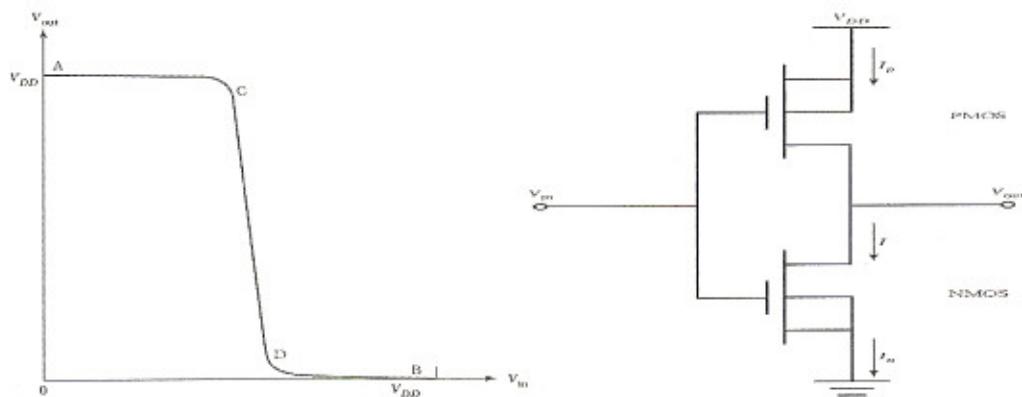
Σε διόδους που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για χρήση σε φωτοβολταικά στοιχεία ενδιαφερόμαστε να επιτύχουμε μέγιστο ρεύμα γένεσης στην περιοχή απογύμνωσης. Αν διαθέτουμε δύο διόδους οι οποίες έχουν συγκεντρώσεις δοτών-αποδεκτών Nd/Na , $10^{17}/10^{17} \text{ cm}^{-3}$ και $10^{20}/10^{15} \text{ cm}^{-3}$ αντίστοιχα και έχουν κατασκευασθεί κάτω από παρόμοιες συνθήκες, ποιά θα επιλέγατε ως καταλληλότερη για την παραπάνω εφαρμογή?

ΘΕΜΑ 4^ο

20%

Σε ένα κύκλωμα αναστροφέα η σχέση εισόδου/εξόδου (V_{in}/V_{out}) φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Όταν η είσοδος είναι χαμηλή (0V) η έξοδος είναι υψηλή και ίση με την τάση τροφοδοσίας που είναι 3V. Και αντίστοιχα είσοδος υψηλή - έξοδος χαμηλή. Στην συνδεσμολογία των δύο τρανζίστορ η οποία και πραγματοποιεί την παραπάνω συνάρτηση μεταφοράς η είσοδος είναι συνδεδεμένη με τις πόλες των MOSFET και η έξοδος με τους απαγωγούς.

Εξηγείστε την λειτουργία του κυκλώματος εξετάζοντας τι συμβαίνει με το καθένα από τα τρανζίστορ όταν η είσοδος είναι υψηλή και όταν είναι χαμηλή.



Δίδονται για όποιο από τα προβλήματα απαιτείται:

$$\begin{aligned}\varepsilon_{ox} &= 3.9, \varepsilon_s = 11.7, \varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-14} \text{ F/cm}, \\ n_i &= 10^{10} \text{ cm}^{-3}, E_g = 1.1 \text{ eV}, |q| = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \\ kT/q &= 0.026 \text{ V για θερμοκρασία περιβάλλοντος} \\ \chi_s &= 4.05 \text{ eV}\end{aligned}$$

Βοηθητικό διάγραμμα που συσχετίζει την ειδική αντίσταση με την συγκέντρωση φορέων.

