

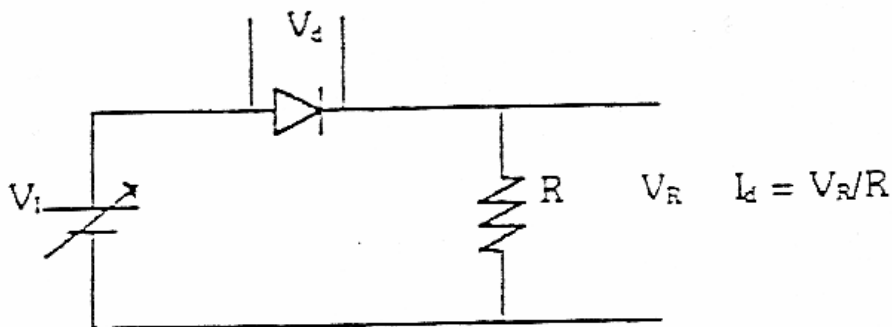
Άσκηση 2
Ηλεκτρονική Δίοδος

Σκοπός του πειράματος

Η πειραματική μελέτη της συμπεριφοράς της διόδου σε συνθήκες (α) συνεχούς τάσης d.c. και (β) εναλλασσόμενης τάσης a.c. στα άκρα της. Η μελέτη απλών κυκλωμάτων με δίοδο και η διερεύνηση της λειτουργίας τους.

Διαδικασία – Ερωτήσεις

1. **Υλοποιήστε** το παρακάτω κύκλωμα (*Εργαστηριακές Σημειώσεις Αναλογικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά 2001*) με τα στοιχεία που θα σας δοθούν και συνδέστε στα άκρα του την πηγή συνεχούς τάσης d.c. **Εφαρμόστε** διάφορες τιμές τάσης V_I μετρώντας με ηλεκτρονικό πολύμετρο κάθε φορά τις αντίστοιχες τιμές V_d και I_d . **Καταγράψτε** τις μετρήσεις σε ένα πίνακα (12 τιμές σύνολο). Η τιμή της τάσης V_I να κυμαίνεται από 0 – 10 V (Οι πρώτες 5 τιμές να παρθούν με βήμα 0.2 V). **Σχεδιάστε** την γραφική παράσταση I_d ως προς την τάση V_d . Τι παρατηρείτε στην χαρακτηριστική της διόδου; Ποια τα συμπεράσματα σας; Μπορεί η συμπεριφορά της διόδου να ταυτιστεί με αυτή της αντίστασης R που υπακούει στον νόμο του Ohm ($I = V / R$). Η αντίσταση R είναι ίση με 1.5kΩ.



- 2 Το ρεύμα της διόδου που την διαρρέει κατά την ορθή φορά δίνεται από την σχέση

Αναλογικά Ηλεκτρονικά
Άσκηση 2: Ηλεκτρονική Δίοδος

$$i_D = I_S \left[e^{V_D/nV_T} - 1 \right]$$

όπου

i_D είναι το ρεύμα της διόδου από την άνοδο προς την κάθοδο

V_D είναι η τάση της διόδου με την άνοδο θετική ως προς την κάθοδο

I_S είναι το ρεύμα της διαρροής (ή ανάστροφο ρεύμα κόρου) τυπικά στην περιοχή από 10^{-6} έως 10^{-15} A. Σε μια καθορισμένη θερμοκρασία το ρεύμα διαρροής I_S παραμένει σταθερό για δεδομένη δίοδο. Για διόδους μικρού σήματος η τυπική τιμή του I_S είναι 10^{-9} A.

n είναι μια εμπειρική σταθερά γνωστή ως συντελεστής εκπομπής ή συντελεστής ιδανικότητας. Για τις διόδους πυριτίου η τυπική του τιμή είναι $1.1 < n < 1.8$.

V_T είναι η θερμική τάση και δίνεται από την σχέση $V_T = \frac{kT}{q}$ όπου k είναι η σταθερά

Boltzmann ($k = 1.39 \times 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K}$), q είναι το φορτίο του ηλεκτρονίου ($q = 1.6 \times 10^{-19}$

Cb) και T είναι η θερμοκρασία σε βαθμούς Kelvin ($^\circ\text{K} = 273 + ^\circ\text{C}$).

Με βάση τις μετρήσεις του βήματος 1 και θεωρώντας θερμοκρασία δωματίου ίση με 25°C υπολογίστε μια μέση τιμή για τον συντελεστή ιδανικότητας της διόδου που χρησιμοποιείται.

3. Η αντίσταση που παρουσιάζει η δίοδος r_d είναι αντιστρόφως ανάλογη της κλίσης του ευθύγραμμου τμήματος της γραφικής παράστασης $I_d - V_d$ (βήμα 1) ($r_d = \frac{\Delta V_D}{\Delta I_D}$). Επίσης

δίνεται από την εμπειρική σχέση $r_d = \frac{nV_T}{I_D}$.

Υπολογίστε την αντίσταση που παρουσιάζει η δίοδος μέσω της πειραματικής γραφικής παράστασης του βήματος 1. **Συγκρίνετε** την πειραματική τιμή με την εμπειρική και **αναφέρετε** τα συμπεράσματά σας.

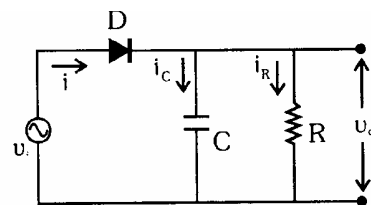
Αναλογικά Ηλεκτρονικά
Άσκηση 2: Ηλεκτρονική Δίοδος

4. **Τροποποιήστε** το κύκλωμα σας με αναστροφή της διόδου. **Επαναλάβετε** τις μετρήσεις του βήματος 1.

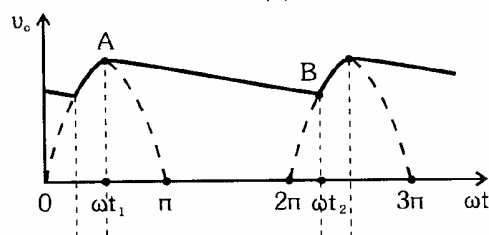
5. **Αντικαταστήσετε** στο κύκλωμα σας την πηγή συνεχούς τάσης d.c. με μια γεννήτρια εναλλασσόμενου σήματος a.c. και εφαρμόστε ημιτονικό σήμα V_i πλάτους 6 V p-p και συχνότητας 1 KHz στα άκρα της διόδου. **Συνδέστε** στα άκρα της αντίστασης παλμογράφο. **Σχεδιάστε** το σήμα της εισόδου και της εξόδου (αυτό στα άκρα της αντίστασης R) (Πλάτος, Φάση, Περίοδος).

6. **Αναστρέψτε** την δίοδο στο κύκλωμα σας και επαναλάβετε τις μετρήσεις του βήματος 3. Τι παρατηρείται; Γράψτε τα συμπεράσματα και εξηγήστε την συμπεριφορά της διόδου στο βήμα αυτό.

7. **Συνδέστε** παράλληλα με την R, πυκνωτή χωρητικότητας 100 nF. Τι παρατηρείται τότε στην οθόνη του παλμογράφου για την τάση V_{out} ; **Χαράξτε** τα διαγράμματα των κυματομορφών V_{in} και V_{out} (βλέπε παρακάτω σχήμα) σε χρονική αντιστοιχία και σε βαθμονομημένους άξονες, όπως παρατηρούνται στην οθόνη του παλμογράφου.



(a)



Ο πυκνωτής αποφορτίζεται με σταθερά χρόνου $\tau = RC$.

8. **Επαναλάβετε** το βήμα 7 άλλα με ένα πυκνωτή 10 μ F.