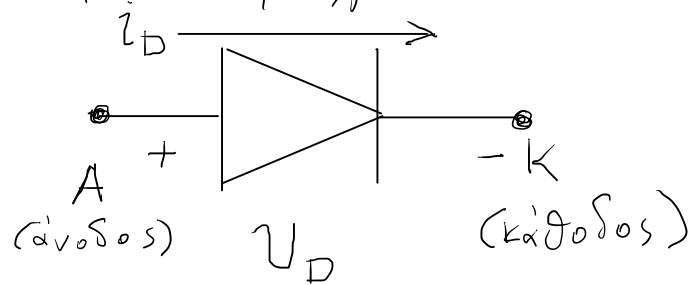


ΔΙΟΔΟΣ

Κυκλωματικό στοιχείο 2 ακροδευτών
με σύμβολο



Με βάση τις διευθύνσεις αναφοράς

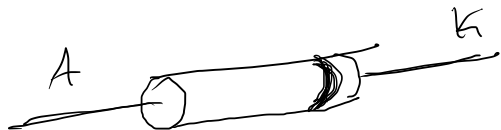
$$V_D > 0 \quad \text{όταν} \quad V_A - V_K > 0 \quad \text{δηλ.} \quad V_A > V_K$$

$I_D > 0$ όταν η φορά του ρεύματος είναι

από A προς K

Η διόδος φτιάχνεται όταν ένας ημιαγωγός τύπου P είναι σε επαφή με έναν ημιαγωγό τύπου N δηλ. η διόδος είναι!

Στο εργαστήριο



Σχέση ρεύματος - Τάσης για την Δίοδο

Όταν $V_D \geq 0$ τότε $I_D = I_S \left(e^{\frac{V_D}{\eta \cdot k \frac{T}{q_e}}} - 1 \right)$

Όταν $V_D < 0$ τότε $I_D \approx 0$ (πολύ μικρό)

Το I_S έχει διαστάσεις ρεύματος. Η τιμή του εξαρτάται:

(α) Από τον βαθμό νόθευσης του ημιαγωγού τύπου p

(β) Από τον βαθμό νόθευσης του ημιαγωγού τύπου n

(γ) Από την επιφάνεια της διεπαφής μεταξύ των p και n
Τα (α), (β), (γ) καθορίζουν το είδος της δίοδου

(δ) Το I_S εξαρτάται από την θερμοκρασία (αυξάνει με την αύξηση της θερμοκρασίας)

Στον νόμο υπάρχει ο όρος e^x όπου $x = \frac{V_D}{\eta k \frac{T}{q_e}}$

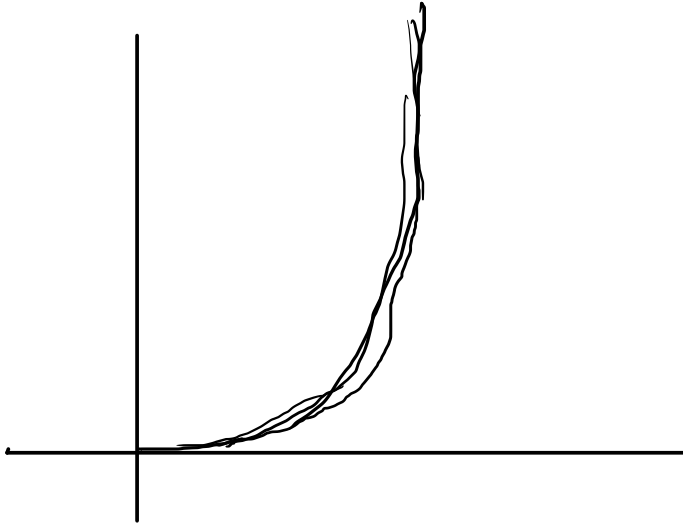
$k =$ σταθερά Boltzmann $= 1.38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{\circ K}$

$q_e =$ φορτίο ηλεκτρονίου (απόλυτη τιμή): $1.6 \cdot 10^{-19} C$, $T =$ θερμοκρασία σε $\circ K$

$\eta = \mu$ είναι σταθερά που παίρνει τιμές στο $[1, 2]$.

Θα υπολογίσουμε το $k \frac{T}{q_e}$ για 27°C δηλ για $(27 + 273)^\circ\text{K} = 300^\circ\text{K}$

$$k \cdot \frac{T}{q_e} = \frac{1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} \cdot 300 \text{ K}}{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = \frac{1.38 \cdot 3 \cdot 10^{-23} \cdot 10^2 \text{ J}}{1.6 \text{ C}} = 2.587 \cdot 10^{-2} \text{ V}$$
$$= 25.87 \cdot 10^{-3} \text{ V} = 25.87 \text{ mV} \approx \underline{26 \text{ mV}}$$



Φόρτωση...

A_V το $I_S = 100 \mu A = 0.1 \cdot 10^{-3} A$ και αν το $\eta = 1$ στους $27^\circ C$
 το $\frac{kT}{q} = 26 mV$ οπότε το

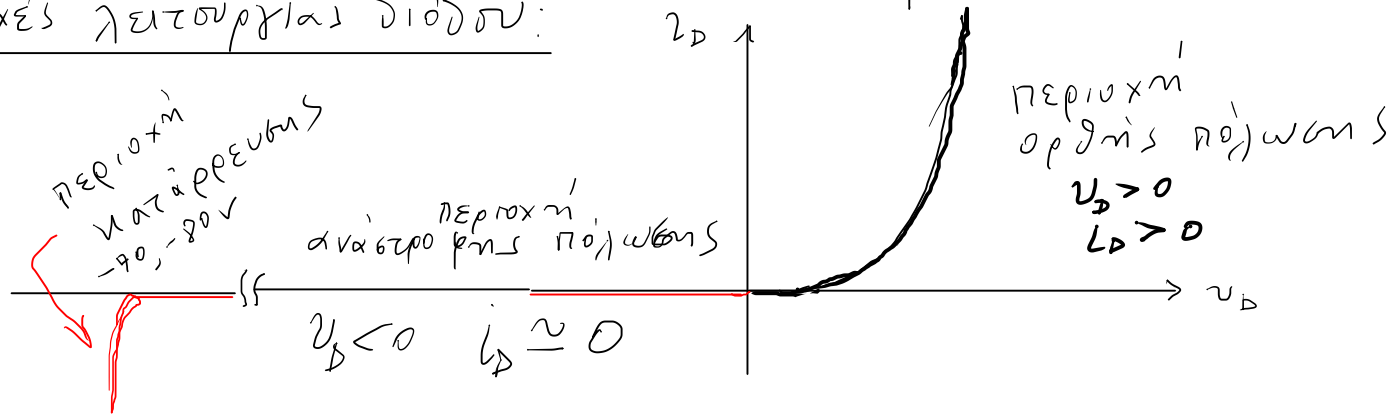
$$I_D = 0.1 \cdot 10^{-3} A \cdot \left(e^{\frac{V_D}{26 mV}} - 1 \right)$$

για $\frac{V_D}{26 mV} = 20$ δηλ για $V_D = 520 mV$ το

$$e^{20} = 465165195,41 \text{ οπότε το}$$

$$I_D = 0,046516519441 A \approx 46,5 mA$$

Είναι προφανές ότι για $V_D \gg \frac{n k T}{q}$ το $e^{\frac{V_D}{n k T / q}} - 1 \approx e^{\frac{V_D}{n k T / q}}$
 Περιοχές λειτουργίας διόδου:



Παράδειγμα: Μια διόδος παρουσιάζει πτώση τάσης $V_D = 0.7V$ όταν διαρρέεται από ρεύμα $1mA$. Μια άλλη διόδος για την ίδια πτώση τάσης διαρρέεται από ρεύμα $1A$. Πόσο είναι το I_S της κάθε διόδου με δεδομένο ότι η θερμοκρασία είναι $27^\circ C$ και $\eta = 2$

Λύση: $\eta \frac{kT}{q} \approx 2 \cdot 26 mV = 52 mV$ άρα $\frac{V_D}{\eta \frac{kT}{q}} = \frac{700 mV}{52 mV} = 13,46 \gg 1$

άρα μπορούμε να βάλω ότι $I_D = I_S (e^{\frac{V_D}{\eta \frac{kT}{q}}} - 1) \approx I_S e^{\frac{V_D}{\eta \frac{kT}{q}}}$

Επομένως $1 mA = I_{S1} e^{\frac{700}{52}} = I_{S1} e^{13,46}$
 $1 A = I_{S2} e^{13,46}$ } επομένως

$$I_{S1} = 10^{-3} A \cdot e^{-13,46} = 1.427 \mu A$$

$$I_{S2} = 1 A \cdot e^{-13,46} = 1.427 \mu A$$