



Μορφή και συμβολισμός διόδου.
Εικόνα 2.11-51.

(2.11) Δίοδος

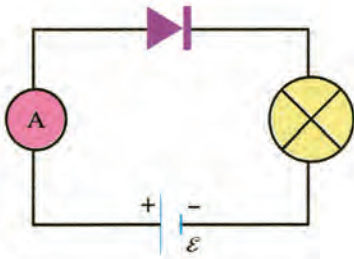
Ένα βασικό εξάρτημα που χρησιμοποιείται στην τηλεόραση, στο ραδιόφωνο, στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και σε άλλα ηλεκτρονικά κυκλώματα είναι η **δίοδος**. Στην εικ. 51 φαίνεται η μορφή της και ο συμβολισμός της. Αποτελείται από δύο διαφορετικούς ημιαγωγούς που βρίσκονται σε επαφή. Το χαρακτηριστικό της είναι ότι:

α) Η δίοδος είναι καλός αγωγός (άγει εύκολα), όταν η τάση στα άκρα της έχει συγκεκριμένη πολικότητα. Η τάση αυτή λέγεται **τάση ορθής φοράς** και λέμε ότι **η δίοδος είναι ορθά πολω-**

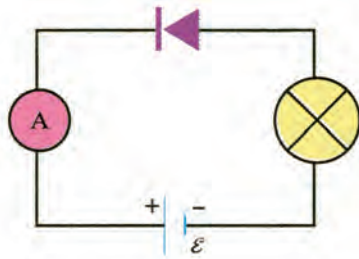
μένη. Στην εικόνα 53 η δίοδος είναι ανάστροφα πολωμένη και δεν άγει. Ο λαμπτήρας δε φωτοβολεί.



Άνοδος και κάθοδος δίοδου.
Εικόνα 2.11-54.



Δίοδος ορθά πολωμένη.
Εικόνα 2.11-52.

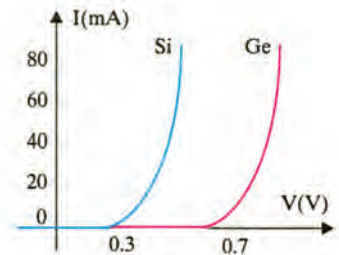


Δίοδος ανάστροφα πολωμένη.
Εικόνα 2.11-53.

Όταν η δίοδος είναι ορθά πολωμένη, το άκρο της δίοδου που συνδέεται με το θετικό πόλο μιας πηγής λέγεται **άνοδος** και το άλλο άκρο λέγεται **κάθοδος** (εικ. 54). Στις δίοδους με κυλινδρικό περίβλημα, μια ταινία διαφορετικού χρώματος από το χρώμα του περιβλήματος χρησιμοποιείται για να δείξει την κάθοδο.

Οι δίοδοι μπορούν να καταστραφούν εύκολα όταν διαρρέονται από μεγάλες εντάσεις ηλεκτρικού ρεύματος. Γι' αυτό τοποθετούνται στα κυκλώματα συνδεδεμένες με κατάλληλη αντίσταση σε σειρά.

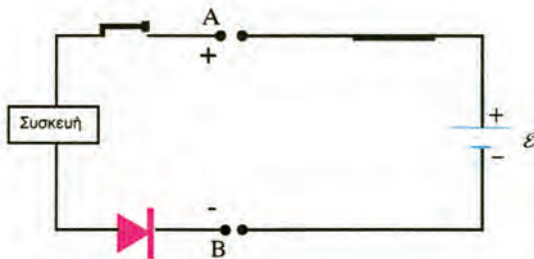
Οι χαρακτηριστικές καμπύλες μιας δίοδου πυριτίου (Si) και μιας δίοδου γερμανίου (Ge) φαίνονται στην εικ. 55. Από αυτές φαίνεται ότι, όταν η δίοδος είναι ανάστροφα πολωμένη δε διαρρέεται από ρεύμα. Η δίοδος Si άγει, όταν η εφαρμοζόμενη τάση είναι μεγαλύτερη από 0,3V και η δίοδος Ge άγει, όταν η εφαρμοζόμενη τάση είναι μεγαλύτερη από 0,7V. Επίσης, φαίνεται ότι, όταν οι δίοδοι Si και Ge άγουν, η πτώση τάσης στα άκρα τους παραμένει σταθερή και περίπου ίση με 0,3V και 0,7V αντίστοιχα.



Χαρακτηριστικές καμπύλες δίοδων Si και Ge.
Εικόνα 2.11-55.

Εφαρμογές της δίοδου

α) Προστασία συσκευής από λανθασμένη σύνδεση

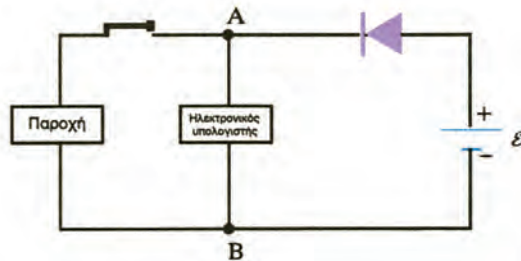


Η δίοδος προστατεύει τη συσκευή από λανθασμένη σύνδεση.
Εικόνα 2.11-56.

Η δίοδος χρησιμοποιείται για να προστατεύσει μια συσκευή από λανθασμένη σύνδεση της πηγής. Στο κύκλωμα της εικόνας 56 ο θετικός πόλος της πηγής πρέπει να συνδεθεί στο Α και ο αρνητικός στο Β. Αν κατά λάθος η πηγή συνδεθεί ανάποδα, τότε το κύκλωμα δε διαρρέεται από ρεύμα και δεν καταστρέφεται η συσκευή.

β) Προστασία συσκευής από «διακοπή ρεύματος»

Το κύκλωμα της εικόνας 57 χρησιμοποιείται για την προστασία ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή από τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος.



Η δίοδος προστατεύει τη συσκευή από «διακοπή ρεύματος».

Εικόνα 2.11-57.

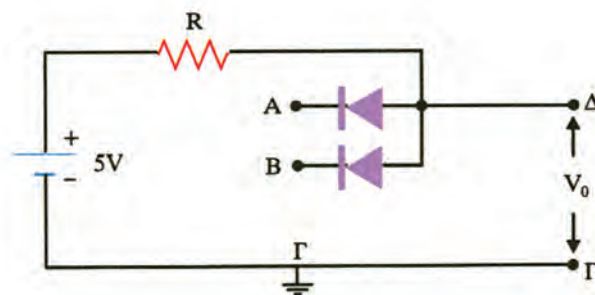
Όταν υπάρχει παροχή, λειτουργεί το αριστερό κύκλωμα κάνοντας εξοικονόμηση της μπαταρίας. Αν συμβεί διακοπή της παροχής, τότε λειτουργεί το δεξί κύκλωμα και η μπαταρία τροφοδοτεί τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

γ) Η πύλη AND

Η πύλη AND (εικ. 58) είναι ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα με δύο εισόδους (ΑΓ και ΒΓ) και μια έξοδο (ΔΓ). Χρησιμοποιείται, όταν θέλουμε να υπάρχει τάση (π.χ. $V_0 = 5V$) στην έξοδο ΔΓ, εφόσον υπάρχει τάση (π.χ. μεγαλύτερη από $V_0 = 5V$) και στην είσοδο ΑΓ και στην είσοδο ΒΓ.

Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να κάνουμε τον έλεγχο άλλων κυκλωμάτων.

Λειτουργία της πύλης AND



Πύλη AND.

Εικόνα 2.11-58.

i) Στο κύκλωμα της εικόνας 58 η πηγή τροφοδοσίας είναι 5 V. Αν οι τάσεις $V_{ΑΓ}$ και $V_{ΒΓ}$ είναι μεγαλύτερες ή ίσες από 5V, τότε οι δίοδοι δεν άγουν. Άρα, και τα δύο άκρα του αντιστάτη R έχουν το ίδιο δυναμικό, οπότε η τάση εξόδου είναι $V_{ΔΓ} = V_o = 5V$.

ii) Αν η τάση $V_{ΑΓ}$ είναι μεγαλύτερη η ίση από 5V και η τάση $V_{ΒΓ} = 0$ (το B είναι αγώγιμα συνδεδεμένο με το Γ), τότε η δίοδος A δεν άγει, ενώ η δίοδος B άγει. Αν οι δίοδοι είναι από πυρίτιο (Si), η τάση στα άκρα της διόδου B είναι 0,7V, δηλαδή περίπου 0V. Έτσι, η τάση εξόδου είναι $V_{ΔΓ} = V_o = 0V$.

iii) Παρόμοια, αν η τάση $V_{ΒΓ}$ είναι μεγαλύτερη ή ίση από 5V και η τάση $V_{ΑΓ} = 0$ (το A είναι αγώγιμα συνδεδεμένο με το Γ), η τάση εξόδου $V_{ΔΓ}$ είναι $V_{ΔΓ} = V_o = 0V$.

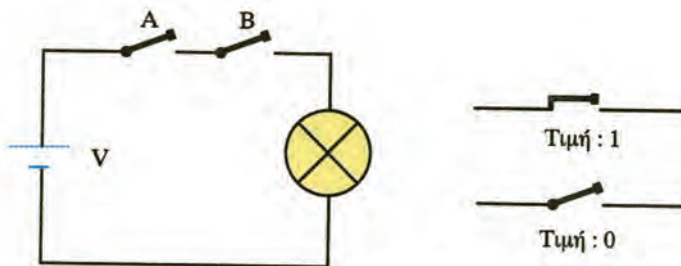
iv) Παρόμοια, αν οι τάσεις $V_{ΑΓ} = 0$ και $V_{ΒΓ} = 0$ (και το A και το B είναι αγώγιμα συνδεδεμένα με το Γ), η τάση εξόδου είναι $V_{ΔΓ} = V_o = 0V$.

Πίνακας αληθείας για την πράξη AND

Αν αντιστοιχίσουμε τάση 0V στο 0 και τάση μεγαλύτερη ή ίση από 5V στο 1, κατασκευάζουμε τον παρακάτω πίνακα, που λέγεται **πίνακας αληθείας για την πράξη AND**.

A	B	Γ
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Από αυτόν φαίνεται ότι η τάση εξόδου είναι μεγαλύτερη ή ίση από 5V ($\Gamma = 1$), αν **και** η τάση $V_{ΑΓ}$ **και** η τάση $V_{ΒΓ}$ είναι μεγαλύτερες ή ίσες από 5V ($A = 1$ και $B = 1$).

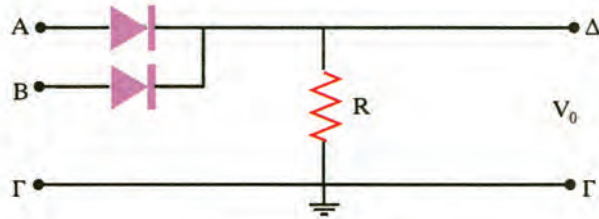


Ισοδύναμο κύκλωμα πράξης AND.
Εικόνα 2.11-59.

Τον ίδιο πίνακα έχουμε και για το κύκλωμα της εικόνας 59, όπου, για να ανάψει η λάμπα ($\Gamma = 1$), πρέπει **και** ο διακόπτης A να είναι κλειστός ($A = 1$) **και** ο διακόπτης B να είναι κλειστός ($B = 1$).

δ) Η πύλη OR

Η πύλη OR (εικ. 60) είναι ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα με δύο εισόδους (ΑΓ και ΒΓ) και μια έξοδο (ΔΓ). Χρησιμοποιείται, όταν θέλουμε να υπάρχει τάση στην έξοδο ΔΓ, εφόσον υπάρχει τάση ή στην είσοδο ΑΓ ή στην είσοδο ΒΓ. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να κάνουμε τον έλεγχο άλλων κυκλωμάτων.



Πύλη OR.

Εικόνα 2.11-60.

Λειτουργία της πύλης OR

i) Στο κύκλωμα της εικόνας 60, αν οι τάσεις είναι $V_{A\Gamma} = 0$ και $V_{B\Gamma} = 0$ (και το A και το B είναι αγωγίμα συνδεδεμένα με το Γ), τότε δεν υπάρχει ρεύμα. Άρα, η τάση εξόδου είναι $V_{\Delta\Gamma} = V_o = 0$.

ii) Αν η τάση $V_{A\Gamma}$ είναι θετική (π.χ. 5V) και η τάση $V_{B\Gamma} = 0$ η διόδος A άγει, ενώ η διόδος B δεν άγει. Αν οι διόδους είναι από πυρίτιο (Si), η τάση στα άκρα της διόδου A είναι 0,7V. Άρα, η τάση εξόδου είναι $V_{\Delta\Gamma} = V_o = 4,3V$. Θεωρώντας την τάση της διόδου A περίπου μηδέν, η τάση εξόδου είναι $V_{\Delta\Gamma} = V_o = 5V$.

iii) Παρόμοια, αν η τάση $V_{A\Gamma} = 0$ (το A είναι αγωγίμα συνδεδεμένο με το Γ) και η τάση $V_{B\Gamma}$ είναι θετική (π.χ. 5V), τότε $V_{\Delta\Gamma} = V_o = 5V$.

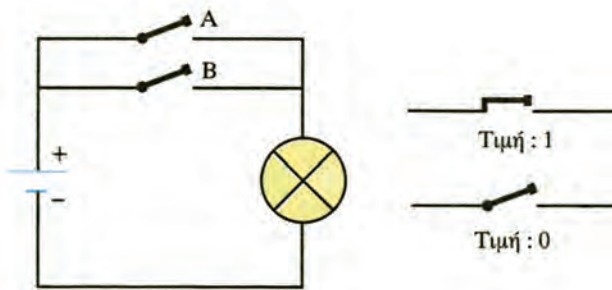
iv) Παρόμοια, αν οι τάσεις $V_{A\Gamma}$ και $V_{B\Gamma}$ είναι θετικές (π.χ. 5V), τότε $V_{\Delta\Gamma} = V_o = 5V$.

Πίνακας αληθείας για την πράξη OR

Αν αντιστοιχίσουμε τάση 0V στο 0 και την τάση 5V στο 1, κατασκευάζουμε τον παρακάτω πίνακα, που λέγεται **πίνακας αληθείας για την πράξη OR**.

A	B	Γ
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Από αυτόν φαίνεται ότι η τάση εξόδου είναι θετική ($\Gamma = 1$), αν **τουλάχιστον μία** από τις τάσεις $V_{A\Gamma}$ και $V_{B\Gamma}$ είναι θετική ($A = 1$ ή $B = 1$ ή $A = 1, B = 1$).



Ισοδύναμο κύκλωμα πράξης OR.
Εικόνα 2.11-61.

Τον ίδιο πίνακα έχουμε και για το κύκλωμα της εικόνας 61, όπου, για να ανάψει η λάμπα ($\Gamma = 1$) πρέπει **τουλάχιστον ένας** από τους διακόπτες A και B να είναι κλειστός ($A = 1$ ή $B = 1$ ή $A = 1, B = 1$).