

Ο θαυμαστός κόσμος των ημιαγωγών

/ [Πεμπτούσία](#)

Image not found or type unknown



[nanoelectro_03_UP](#)

Η Φυσική των Ημιαγωγών, που είναι μέρος της Φυσικής Στερεάς Κατάστασης (που σήμερα αποκαλείται και Φυσική της Συμπυκνωμένης Ύλης) αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κλάδους της σύγχρονης Φυσικής.

Επίσης, η πληροφορία μπορεί να παρασταθεί είτε με έναν συνεχή τρόπο, τον «αναλογικό», είτε με έναν τρόπο που αποκαλείται «ψηφιακός» και που βασίζεται στην δυνατότητα χρήσης δύο μόνο αριθμών, ενός «μικρού» και ενός «μεγάλου».

Συγκεκριμένα, στον ψηφιακό τρόπο, η πληροφορία μπορεί να αναπαρίσταται με την βοήθεια δυο μόνο αριθμών, του λογικού «0» και του λογικού «1» (τα γνωστά μας bit). Με την βοήθειά τους και με χρήση ειδικής άλγεβρας, της λεγόμενης «άλγεβρας Boole» καθώς και κανόνων νεπεξεργασίας σήματος (όπως λ.χ. ο κανόνας δειγματοληψίας του Shannon) μπορούμε να «ψηφιοποιούμε» κάθε πληροφορία γύρω μας. Η πληροφορία ως φυσικό μέγεθος αναπαρίσταται ακριβώς με την μεταβολή ενός φυσικού ηλεκτρομαγνητικού μεγέθους, όπως μιας τάσης ή ενός ρεύματος, όπου η αντιστοίχιση με τον ψηφιακό κόσμο του 0 και το 1 γίνεται απλά με την αντιστοίχιση λ.χ. σε μία υψηλή (λογικό 1) και σε μία χαμηλή (λογικό 0) τιμή της τάσης.

Γενικεύοντας, μπορούμε να απεικονίσουμε οποιαδήποτε πληροφορία κάνοντας χρήση δύο δυνατών καταστάσεων, που διαφέρουν με διακριτό τρόπο η μία ως προς την άλλη και που με την σειρά τους μπορούν να αντιστοιχηθούν με φυσικά ηλεκτρομαγνητικά μεγέθη. Χρησιμοποιώντας τις γνώσεις που μας παρέχει η επιστήμη της Φυσικής γύρω από τις ιδιότητες των ηλεκτρομαγνητικών αυτών μεγεθών, μαζί με την τεχνολογία που έχουμε αναπτύξει για να τα χρησιμοποιούμε σε πολλούς τομείς, κάνουμε πραγματικότητα ακριβώς αυτό που αναφέρεται στον ορισμό της ηλεκτρονικής, δηλαδή διαβιβάζουμε, συλλέγουμε και αποθηκεύουμε την πληροφορία.

Η τεχνολογία μας έχει δώσει τα εργαλεία για να πραγματοποιούμε τα παραπάνω

και αυτά είναι τα στοιχεία των κυκλωμάτων, που ονομάζονται είτε παθητικά (αντιστάσεις, πυκνωτές, πηνία) ή ενεργητικά (τρανζίστορ, δίοδοι, οπτοηλεκτρονικές διατάξεις). Τα ενεργητικά στοιχεία είναι διατάξεις που αποτελούνται από **ημιαγωγούς**. Οι ημιαγωγοί είναι στοιχεία ή ενώσεις στοιχείων του περιοδικού πίνακα, των οποίων η ειδική αντίσταση, είναι σημαντικά μικρότερη από αυτήν των μονωτών, αλλά υπολείπεται επίσης αρκετά από αυτήν των μετάλλων. Γνωστοί ημιαγωγοί είναι τα στοιχεία πυρίτιο (Si) και γερμάνιο (Ge) αλλά και οι ενώσεις Αρσενικούχο Γάλιο (GaAs), Φωσφίδιο του Ινδίου (InP) κ.α.

Η πιο σημαντική ιδιότητα των ημιαγωγών είναι η ύπαρξη σε αυτούς δύο ειδών φορέων ηλεκτρικού ρεύματος, των ηλεκτρονίων και των ονομαζόμενων «οπών». Οι οπές, σε αντιδιαστολή με τα ηλεκτρόνια, είναι φορείς θετικού φορτίου, με απόλυτη τιμή ίση με αυτή του φορτίου του ηλεκτρονίου.

Οι ημιαγωγοί μπορούν με συγκεκριμένη διαδικασία να αποκτήσουν περίσσεια ηλεκτρικών φορέων είτε του ενός είτε του άλλου είδους και κατηγοριοποιούνται σε ημιαγωγούς τύπου n (n-type semiconductors), από το αγγλικό negative (αρνητικό), στους οποίους η συγκέντρωση των ηλεκτρονίων είναι μεγαλύτερη αυτής των οπών, και σε τύπου p (p-type semiconductors) από το αγγλικό positive (θετικό), στους οποίους η συγκέντρωση των οπών είναι μεγαλύτερη αυτής των ηλεκτρονίων. Είναι ακριβώς αυτή η ιδιότητα των ημιαγωγών που τους καθιστά χρήσιμους στην ηλεκτρονική τεχνολογία, αφού αυτός ο δυϊσμός επιτρέπει τον έλεγχο ρευμάτων σε διατάξεις που περιέχουν ημιαγωγούς με χρήση κατάλληλων τάσεων και γεωμετρικών χαρακτηριστικών των διατάξεων αυτών (δηλαδή των φυσικών τους διαστάσεων).

Η πλήρης κατανόηση των ιδιοτήτων των ημιαγωγών μπορεί να γίνει μόνο με χρήση της κβαντικής Φυσικής και συνδέεται άμεσα με την δομή του υλικού και τις οπτικές και ηλεκτρικές του ιδιότητες. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι για την πλήρη εξήγηση της συμπεριφοράς των ημιαγωγών, έχει αναπτυχθεί η θεωρία των Ενεργειακών Ζωνών, άμεση απόρροια της κβαντικής δομής των στερεών, ενώ η συμπεριφορά των πληθυσμών των ηλεκτρονίων και των οπών περιγράφεται από την στατιστική Fermi-Dirac (από τα ονόματα των δύο διάσημων φυσικών κατόχων βραβείου Νόμπελ που την θεμελίωσαν), μια στατιστική που επίσης κάνει χρήση της Κβαντικής Φυσικής. Με συνδυασμό των παθητικών και των ενεργητικών στοιχείων, μαζί και με πηγές τάσης ή ρεύματος, δημιουργούνται τα ηλεκτρονικά κυκλώματα, τα οποία με την σειρά τους, με κατάλληλους συνδυασμούς μας δίνουν τα ηλεκτρονικά συστήματα.

Παρατήρηση: το παρόν άρθρο δημοσιεύεται σε συνεργασία με το περιοδικό

Physics News (www.physicsnews.gr) – και την Ένωση Ελλήνων Φυσικών.

Φωτ.: <http://www.acensemicon.com/>