1 Φεβρουαρίου 2015

Νανοηλεκτρονική και εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών

/ Πεμπτουσία

Image not found or type unknown

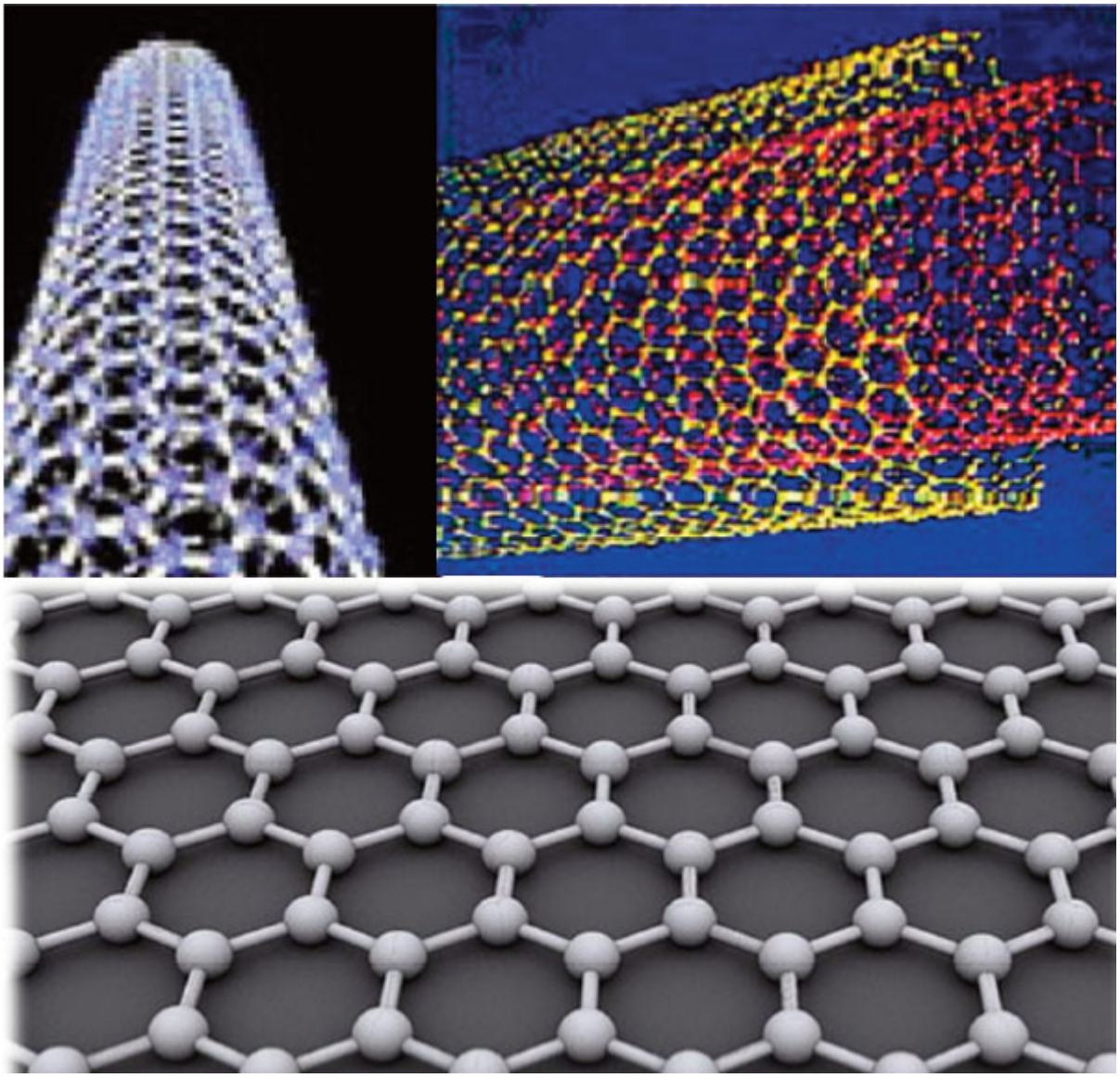
nanoelectro_06

Image not found or type unknown

Ένα εύκαμπτο κύκλωμα από οργανικά ηλεκτρονικά

Η Νανοηλεκτρονική είναι ο διάδοχος της Μικροηλεκτρονικής, όπου πλέον οι γνώσεις της Νανοτεχνολογίας συνδυάζονται με γνώσεις από την επιστήμη των Υλικών, την Φυσική της Συμπυκνωμένης Ύλης, την Χημεία και την Ηλεκτρονική, καθιστώντας τον χώρο της Νανοηλεκτρονικής έναν πολύ ελπιδοφόρο επιστημονικό τομέα, ο οποίος ακόμα βρίσκεται σε εμβρυακό στάδιο ανάπτυξης.

Πολλοί υποστηρίζουν – και όχι άδικα – ότι εφόσον η πρόοδος της Μικροηλεκτρονικής οδήγησε την τεχνολογική ανάπτυξη στα σημερινά της επίπεδα, με τους ταχύτατους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τα κινητά τηλέφωνα με τις πολλαπλές δυνατότητες, τα ιατρικά όργανα υψηλής ακρίβειας και τα τόσα άλλα που απολαμβάνουμε στην καθημερινή μας ζωή, τότε η Νανοηλεκτρονική θα μας πάει ακόμα παραπέρα, αυξάνοντας δραματικά τις επιδόσεις όλων των ηλεκτρονικών συστημάτων.



Σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της Νανοηλεκτρονικής παίζει η ολοένα αυξανόμενη απαίτηση για την δημιουργία συσκευών τηλεπικοινωνίας, υπολογιστών, οργάνων μετρήσεων διαφόρων ειδών αλλά ακόμα και συσκευών για πολεμική χρήση, οι οποίες θα έχουν δυνατότητες που συνεχώς θα βελτιώνονται και θα ανανεώνονται.

Η παγκόσμια αγορά προϊόντων Νανοηλεκτρονικής εκτιμάται σε εκατοντάδες δισεκατομμύρια ευρώ και αποτελεί την κινητήριο δύναμη για την πρόσφατη ανάπτυξη της Νανοτεχνολογίας. Η ανάπτυξη της Νανοηλεκτρονικής, θα κάνει εφικτή την κατασκευή μικρότερων και γρηγορότερων ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, οδηγεί στην δημιουργία νέων διατάξεων, (π.χ. τα Νανοτρανζίστορ)καθώς και στα Νανοκυκλώματα. Επίσης, θα συμβάλει αποφασιστικά στην δημιουργία φωτοβολταϊκών συστημάτων υψηλής απόδοσης και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας.

nanoelectro_06_02

Image not found or type unknown

Όλα αυτά έχουν πολλαπλές εφαρμογές στην καθημερινή μας ζωή με αποτελέσματα όπως γρηγορότερες επικοινωνίες, νέα πολύ ισχυρά συστήματα αποθήκευσης πληροφορίας, μικρότερα μεγέθη υπολογιστικών συστημάτων, νέες συσκευές πολλαπλών λειτουργιών, συστήματα έξυπνων αισθητήρων, κ.α.. Από την καθαρά επιστημονική σκοπιά, ανκαι αρκετά νέος κλάδος, η Νανοηλεκτρονική έχει να επιδείξει μέχρι σήμερα μερικά πολύ σημαντικά επιστημονικά επιτεύγματα. Τα πιο σημαντικά, που προέρχονται κυρίως από την αλληλεπίδρασή της με τον χώρο των Νανοϋλικών, και της επιστήμης των μηχανικών Η/Υ είναι:

- Η ανάπτυξη της μαγνητικής μνήμης RAM, που τα τελευταία χρόνια έχει αποκτήσει μεγάλο ενδιαφέρον,(MRAM -Magnetic Random Access Memory) που μπορεί να αποθηκεύει και να διατηρεί τα δεδομένα με μαγνητικό τρόπο αλλά και επιτρέπει την εκκίνηση του υπολογιστή άμεσα, όπως εκκινούν οι συσκευές τηλεόρασης.
- Η βελτίωση των χαρακτηριστικών των ήδη γνωστών διατάξεων MOSFET

είτεμε χρήση νέων υλικών ή νέων τεχνολογιών κατασκευής ή νέων δομών των διατάξεων (π.χ. 3G FET, Metal gateFET κλπ.) ή με συνδυασμό των παραπάνω. Ήδη, ως αποτέλεσμα της μελέτης αντικατάστασης του SiO_2 από την πύλη των MOSFET με το οξείδιο του αφνίου (HfO_2), που τελειοποιήθηκε πριν περίπου πέντε χρόνια, έχουμε την προηγμένη και σύγχρονη τεχνολογία κατασκευής των επεξεργαστών Pentium νέας γενιάς της εταιρίας Intel που είναι ήδη στο εμπόριο. Η τεχνολογία αυτή αναφέρεται ως high-k dielectric technology, και αποτελεί επίτευγμα συστηματικής έρευνας τα τελευταία δέκα περίπου χρόνια, η οποία μάλιστα συνεχίζεται.

- Η συστηματική και εντατική ανάπτυξη των Οργανικών Ηλεκτρονικών, των οποίων οι επιδόσεις έχουν αυξηθεί εντυπωσιακά τα τελευταία πέντε χρόνια, ενώ έχουν καταστήσει εφικτά και τα λεγόμενα «Πτυσσόμενα» Ηλεκτρονικά, όπου ακόμα και οθόνες μπορούν να μεταβάλουν σχήμα και μέγεθος και να διευκολύνεται ο χρήστης. Επιπλέον, τα υβριδικά οργανικά-ανόργανα ηλεκτρονικά, που γίνονται εφικτά χάρις στην Νανοηλεκτρονική, συμβάλουν στην ανάπτυξη εξελιγμένων Φωτοβολταϊκών Συστημάτων με εξαιρετικές αποδόσεις και ένα πολλά υποσχόμενο μέλλον.
- Η εξέλιξη και συνεχής βελτίωση των Μικροηλεκτρομηχανικών και Νανοηλεκτρομηχανικών συστημάτων (Micro-Electro-Mechanical Systems, or MEMS, Nano-Electro-Mechanical Systems, or NEMS). Τα MEMS και ταNEMS αποτελούν μια ουσιαστική ώθηση για τον τρόπο με τον οποίο τα υλικά, οι διατάξεις και τα συστήματα γίνονται σχεδιάζονται και κατασκευάζονται στην μικρο- και στην νανο-κλίμακα. Χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό από μικροηλεκτρονικές τεχνολογίες ημιαγωγών και νανοκατασκευαστικές διαδικασίες, μηχανικά στοιχεία όπως αισθητήρες και ενεργοποιητές που αντιλαμβάνονται το περιβάλλον χρήσης τους, συνδέονται με την κατάλληλη κυκλωματική διάταξη για να αποτελέσουν μια ολοκληρωμένη μικροσυσκευή. Οι μικροσκοπικές αυτές συσκευές, έχουν ήδη μεγάλη ποικιλία εφαρμογών όπως στους αισθητήρες των αερόσακων στα αυτοκίνητα, σε μικρογυροσκόπια (που υπάρχουν ακόμα και στα κινητά τηλέφωνα που έχουν ενσωματωμένο GPS),στα επιταχυνσιόμετρα κλπ.
- Η επιτυχημένη χρήση των ιδιοτήτωντης της Γιγαντιαίας Μαγνητοαντίστασης (Giant Magnetoresistance – GMR)στην τεράστια αύξηση της χωρητικότητας των σκληρών δίσκων των Η/Υ.Δεν είναι τυχαίο ότι οι δύο Φυσικοίπου ανακάλυψαν το φαινόμενο, ο Γάλλος Albert Fert και ο Γερμανός PeterGrünberg τιμήθηκαν με το βραβείοΝόμπελ Φυσικής το 2007. Σήμερα, οισκληροί δίσκοι νέας γενιάς κατασκευάζονται έχοντας πολλαπλάσιεςδυνατότητες αποθήκευσης δεδομένωναπό αυτούς της προηγούμενης γενιάςχάρη στην αύξηση της διακριτικής ικανότητας των κεφαλών ανάγνωσης/εγγραφής οι οποίες και χρησιμοποιούνέξυπνα τις ιδιότητες της

γιγαντιαίαςμαγνητοαντίστασης.

- Η ανακάλυψη του τέταρτου παθητικούηλεκτρονικού στοιχείου που συμπληρώνει την τριάδα αντίσταση, πυκνωτής και πηνίο, του Memristor (από το Memory Resistor–δηλαδή αντίσταση με μνήμη). Το 1971, στο Πανεπιστήμιοτης Καλιφόρνιας στο Berkeley, ο καθηγητής Leon O. Chua, προέβλεψε ότι πρέπει να υπάρχει ένα τέταρτο στοιχείο: Μια αντίσταση μνήμης, ή memristor. Αλλά κανείς δεν ήξερε πώς να το κατασκευάσει. Σήμερα, 40 χρόνια αργότερα, γνωρίζουμε αρκετά από τα μυστικά του τέταρτου στοιχείου που χαρακτηρίζεται ως ο «χαμένος κρίκος» στην αλυσίδα των ηλεκτρονικών και η πρώτη επιτυχημένη κατασκευή ανακοινώθηκε μόλις το 2008 με δημοσίευση στο περιοδικό Nature από ερευνητές των εργαστηρίων της Hewlett-Packard, στο Πάλο Άλτο της Καλιφόρνιας, υπό τον καθηγητή Stanley Williams, οι οποίοι και για πρώτη φοράκατάφεραν να χρησιμοποιήσουν memristors για να επεξεργαστούν δεδομένα. Οι μοναδικές ιδιότητες του memristor θα επιτρέπουν στα μελλοντικά τσιπ τόσο να αποθηκεύουν (σαν μνήμες) όσο και να επεξεργάζονται (σαν τρανζίστορ) τα δεδομένα χρησιμοποιώντας μία και μοναδική διάταξη.