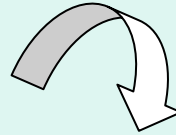


ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΙΚΡΟ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟ ΕΜΠ

Δ. ΤΣΟΥΚΑΛΑΣ, Αναπλ. Καθηγ., ΣΕΜΦΕ (dtsouk@central.ntua.gr)
Δ. ΤΣΑΜΑΚΗΣ, Καθηγητής, ΣΗΜΜΜΥ (dtsamak@central.ntua.gr)
Κ. ΧΑΡΙΤΙΔΗΣ, Αναπλ. Καθηγ., ΣΧΜ (charitidis@chemeng.ntua.gr)

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΓΕΝΙΚΑ
- ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΙΚΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟ ΕΜΠ
- ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΟ ΕΜΠ
- ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ

• ΜΙΚΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΤΗΣ ΜΙΚΡΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ (ΦΥΣΙΚΟΙ, ΒΙΟ-ΧΗΜΙΚΟΙ)

ΕΠΕΝΕΡΓΗΤΕΣ (ΑΝΤΛΙΕΣ ΓΙΑ LAB-ON-A-CHIP, ΚΑΘΡΕΠΤΕΣ
ΓΙΑ ΟΠΤΙΚΑ....)

• ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ < 100 nm)

ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

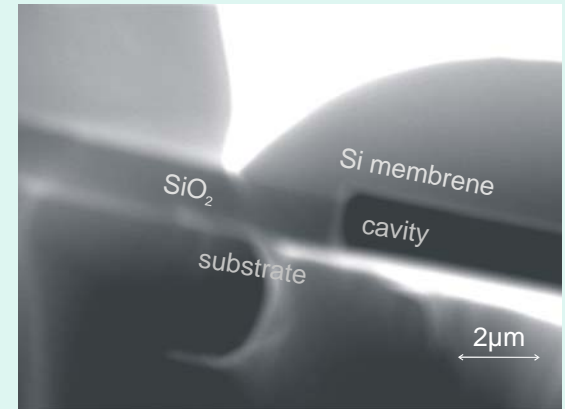
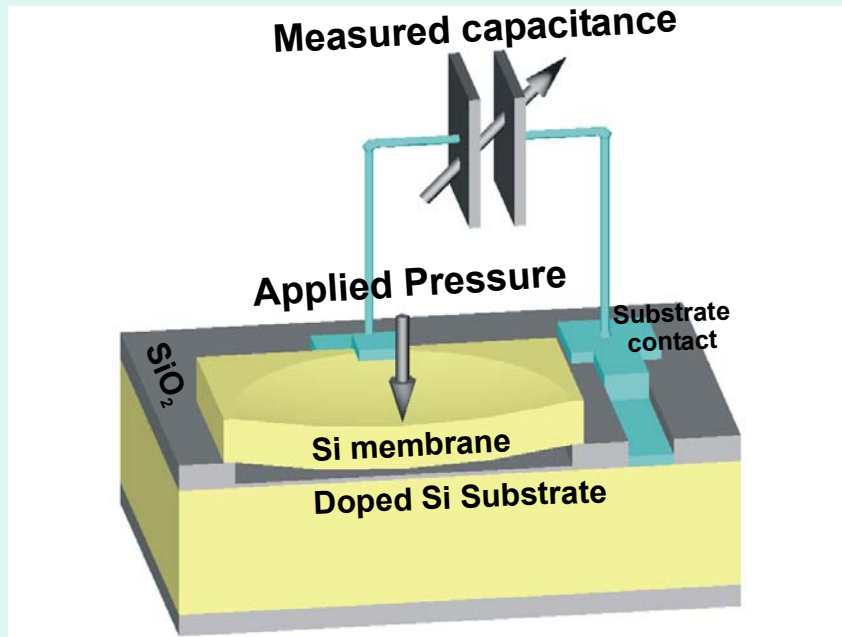
- ΕΚ ΤΩΝ ΑΝΩ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΩ (top-down)
- ΕΚ ΤΩΝ ΚΑΤΩ ΠΡΟΣ ΤΑ ΠΑΝΩ (bottom-up)
- ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ: ΤΑ ΠΑΝΤΑ !

• ΕΜΦΑΣΗ ΣΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ

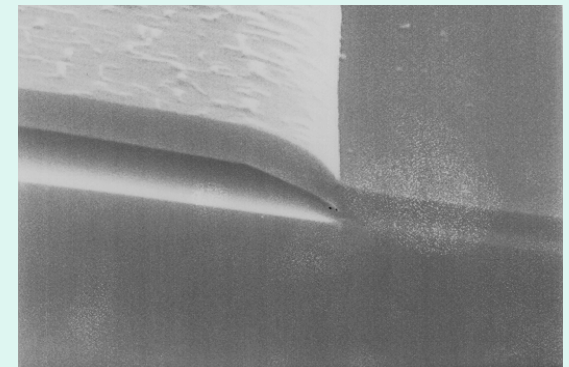
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΙΚΡΟΑΙΣΘΗΤΗΡΑ:

ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΠΙΕΣΗΣ → ΜΙΚΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΟΜΗ

ΕΥΚΙΝΗΤΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΚΛΕΙΝΕΙ ΕΡΜΗΤΙΚΑ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑ → ΠΥΚΝΩΤΗΣ



ΕΙΚΟΝΕΣ ΗΛ.ΜΙΚΡ.



ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ

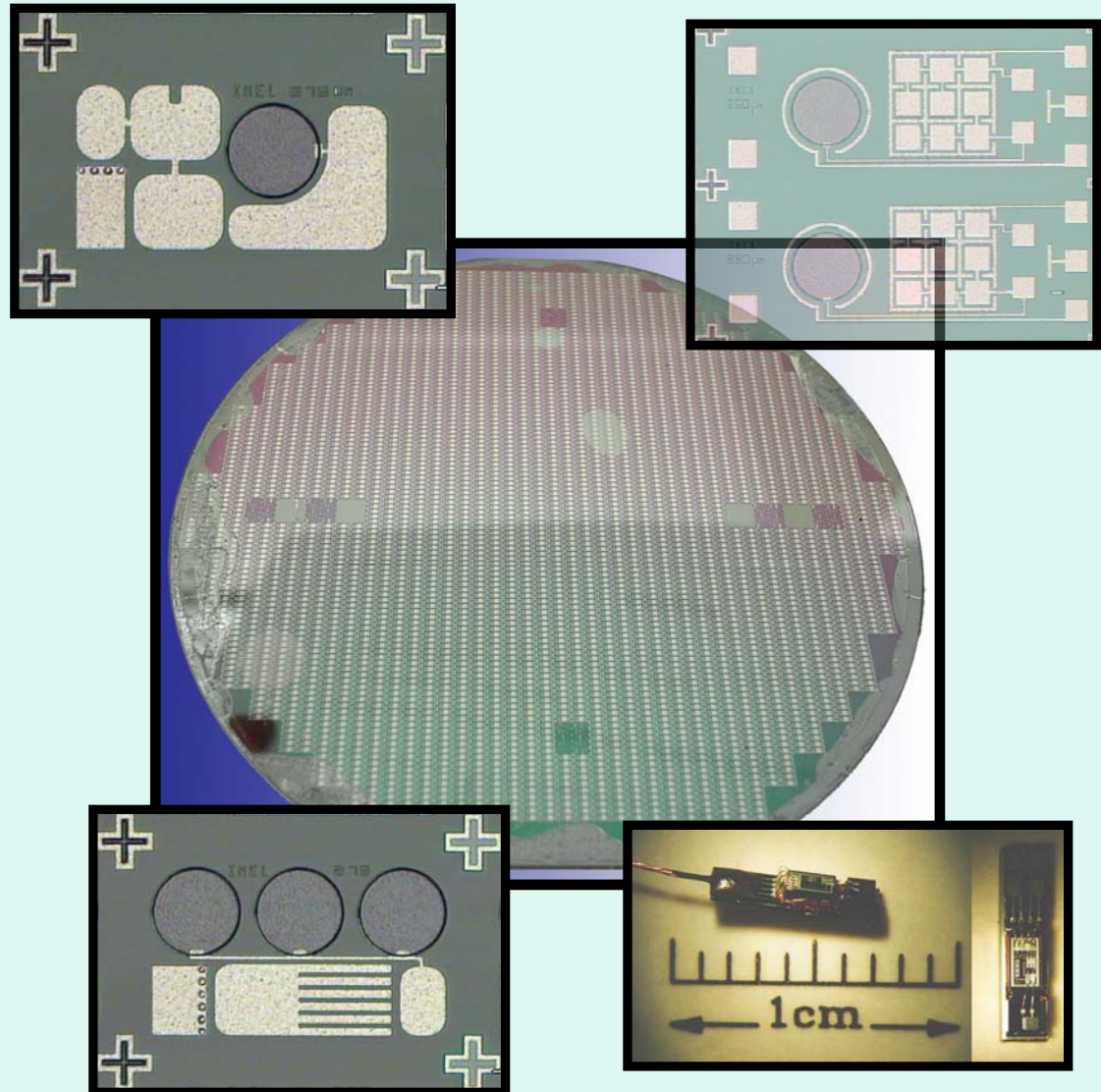
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΩΤΟΤΥΠΩΝ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

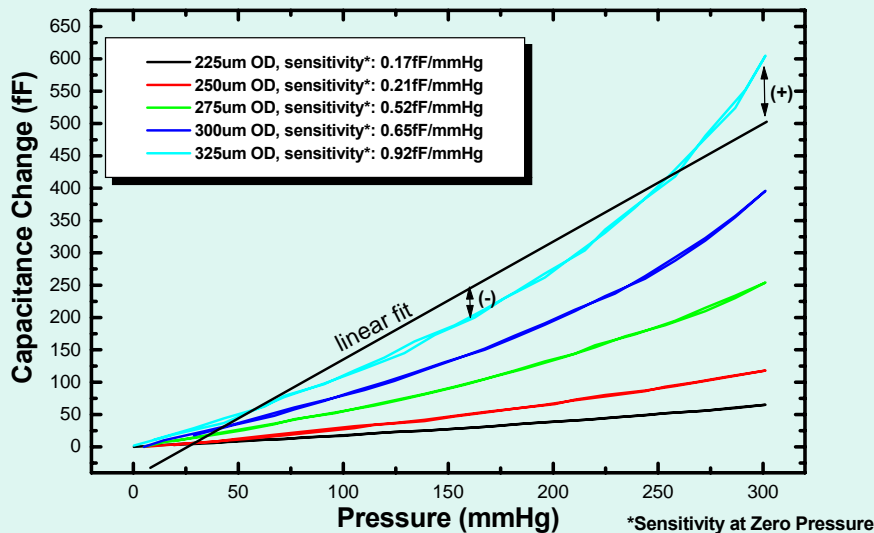
- ΧΑΜΗΛΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΙΣΧΥΟΣ
- ΜΙΚΡΟ ΚΟΣΤΟΣ
- ΥΨΗΛΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ
- ΜΙΚΡΟ ΜΕΓΕΘΟΣ

ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ:
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΜΙΚΡΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΥ

ΕΜΠ 4/12/07

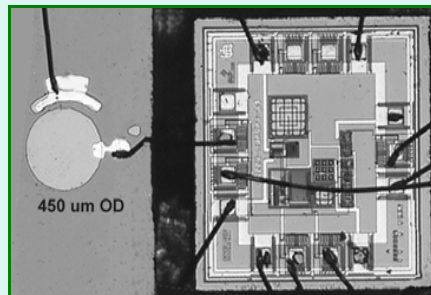
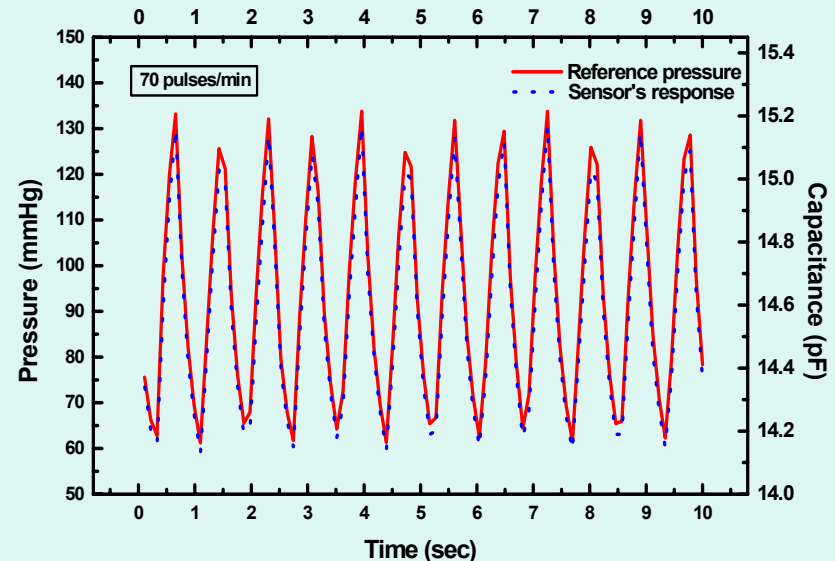


Single Membrane Pressure Sensor Response

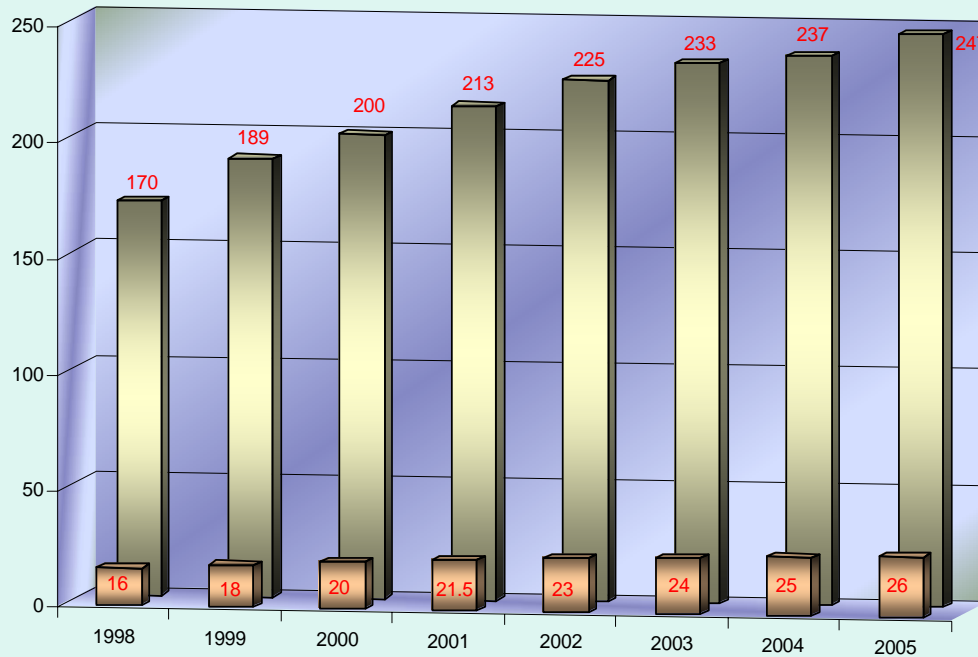


ΣΤΑΤΙΚΕΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΠΟΚΡΙΣΗ



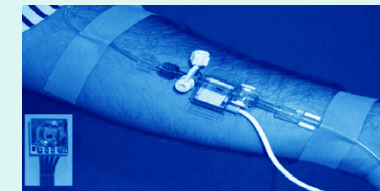
- **ΙΑΤΡΙΚΕΣ** (Παρακολούθηση της πίεσης του αίματος. Καθετήρες είτε και εμφυτεύσιμες διατάξεις)



■ Units (millions)

■ Value (\$ million)

Technology For Industry Ltd, 2002 report

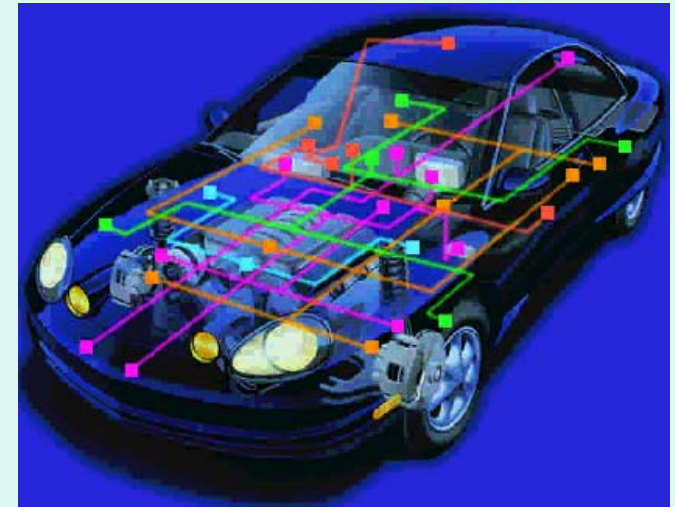


**ΕΧΟΥΝ ΗΔΗ
ΕΝΣΩΜΑΤΩΘΕΙ ΣΕ
ΕΜΦΥΤΕΥΟΜΕΝΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

- **ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ (25-30 αισθητήρες πίεσης)**

Παράδειγμα συνεργασίας

Μέτρηση πίεσης ελαστικών
(Εταιρεία ΠΡΙΣΜΑ)

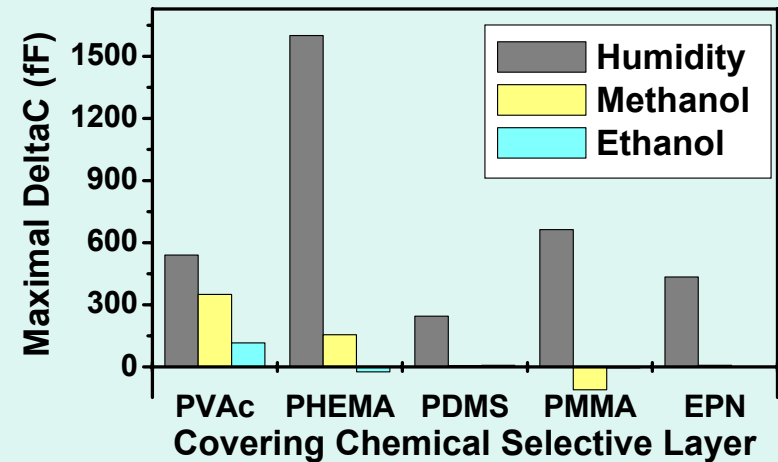
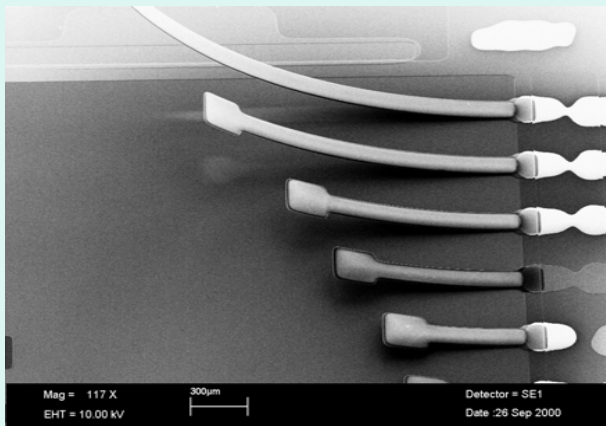
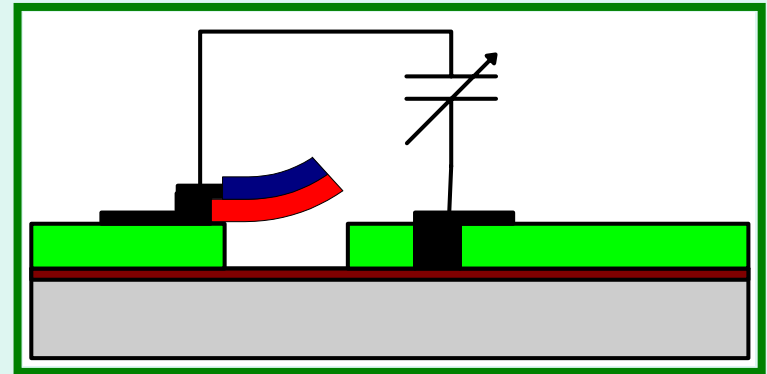
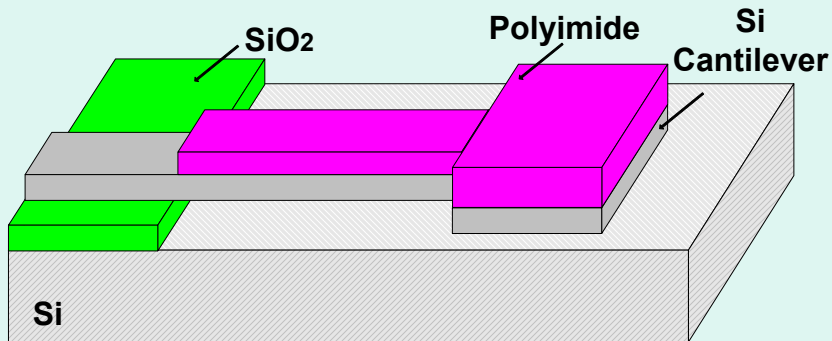


- **ΟΙΚΙΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**



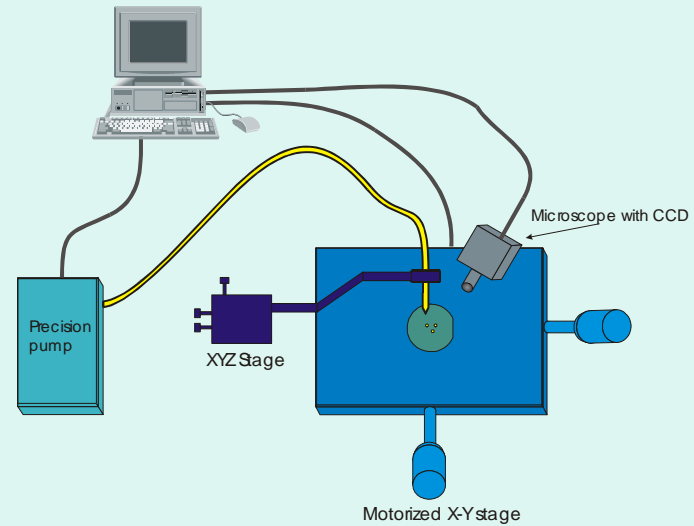
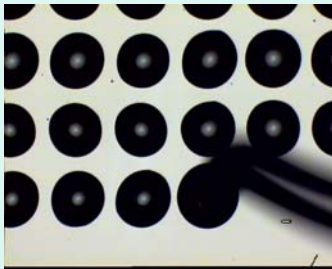
ΧΗΜΙΚΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Συνδυασμός πυριτίου με πολυμερή

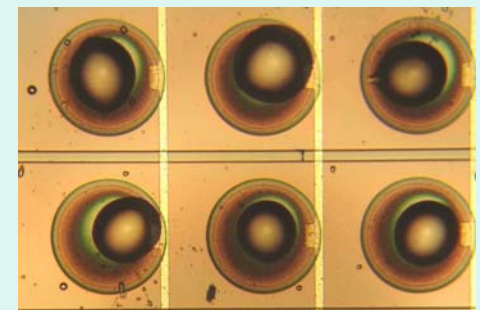
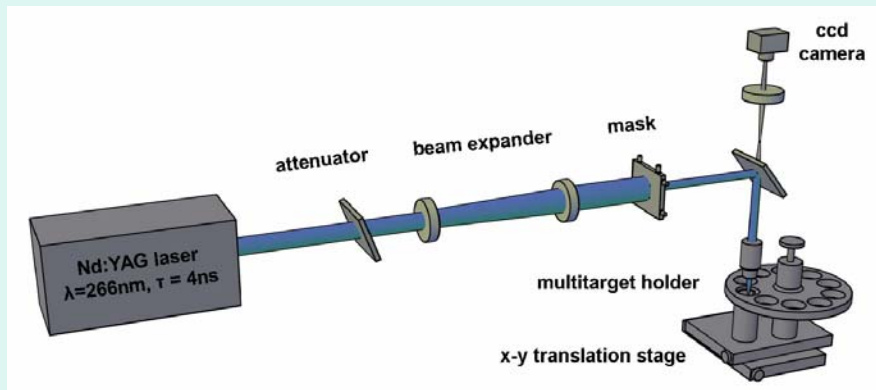


ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΗ ΕΝΑΠΟΘΕΣΗ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ

•INK-JET PRINTING

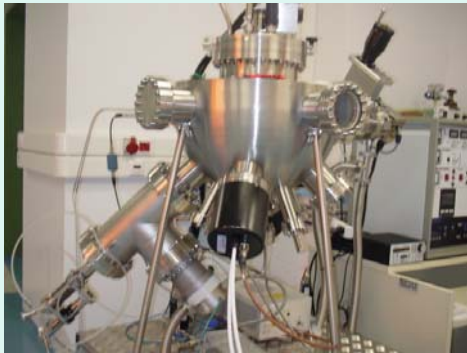


•Laser Induced Forward Transfer method (I. Ζεργιώτη, Λέκτορας ΣΕΜΦΕ)

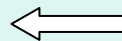
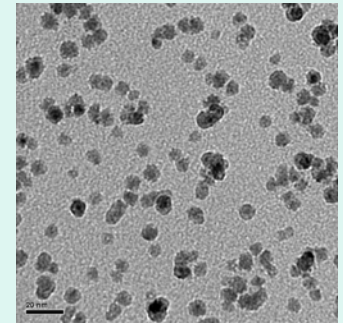


ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

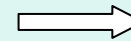
- ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΓΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΩΝ
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΜΝΗΜΕΣ



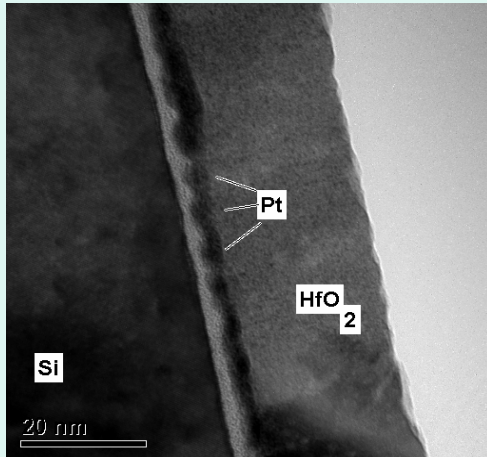
**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ
(ΜΕΓΕΘΟΣ=10-9 m) ΕΝΤΟΣ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΨΗΛΟΥ ΚΕΝΟΥ**



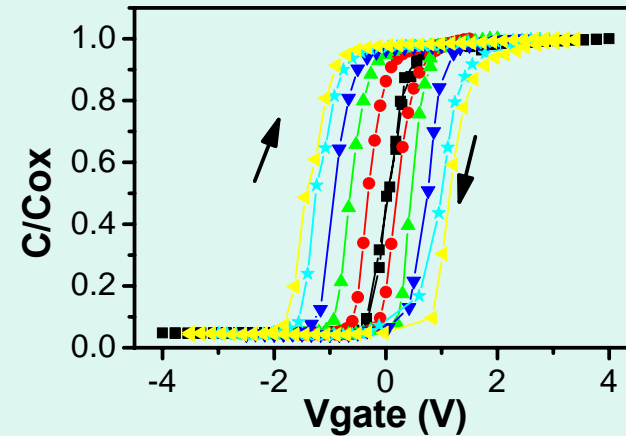
**ΜΕΤΡΗΣΗ του
αριθμού ηλεκτρονίων
που συγκρατούν**



ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Εικόνα TEM κάθετης τομής MOS με νανοκρυστάλλους Pt εντός διηλεκτρικής μήτρας SiO₂ / HfO₂

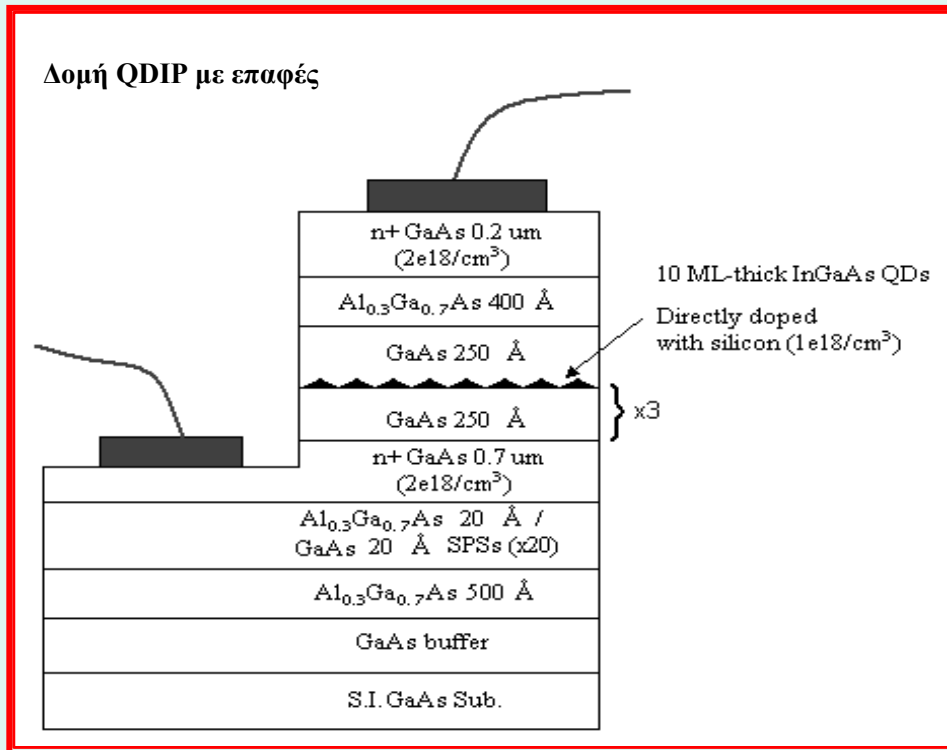


Χαρακτηριστική C-V δομής MOS με νανοκρυστάλλους Pt

ΜΕΤΑΛΛΑ: Παλλάδιο (Pd), η πλατίνα (Pt), ο χρυσός (Au), το βολφράμιο (W)

ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ: George Mason Un., Un. of Berkeley, Δημόκριτος
ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΕΜΠ, ΓΓΕΤ, ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ

Κβαντικά σημεία (QDs) σε ημιαγωγούς III-V (InAs, InGaAs QDs σε υμένια GaAs)



Βελτιστοποίηση
των οπτικών
ιδιοτήτων των QDs
ή/και τη ρύθμιση
του μήκους
κύματος
λειτουργίας της
διάταξης.

ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης – Τμήμα
Φυσικής

Korea Institute of Science and Technology (KIST)

Φορείς εφαρμογής και ανάπτυξης

ZENON SA, Γενική Γραμματεία Έρευνας & Τεχνολογίας
(Έργο 05NON-EU-174)

ΣΧΕΤΙΚΟ ΔΠΜΣ ΕΜΠ

**ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
'Μικροσυστήματα και Νανοδιατάξεις'
(www.physics.ntua.gr/micronano)**



ΣΥΝΤΟΝΙΖΟΥΣΑ ΣΧΟΛΗ ΕΜΠ

**Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών
ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΕΝΕΣ ΣΧΟΛΕΣ**

Σχολές ΕΜΠ:

**Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλ.
Υπολογιστών**

Μηχανολόγων Μηχανικών

Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών

Χημικών Μηχανικών

Συμμετέχον Ινστιτούτο:

Ινστιτούτο Μικροηλεκτρονικής του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος»

