Εμβιομηχανική

Μετατροπέας

Μία συσκευή που μετατρέπει ενέργεια από μια μορφή σε άλλη

Αισθητήρας

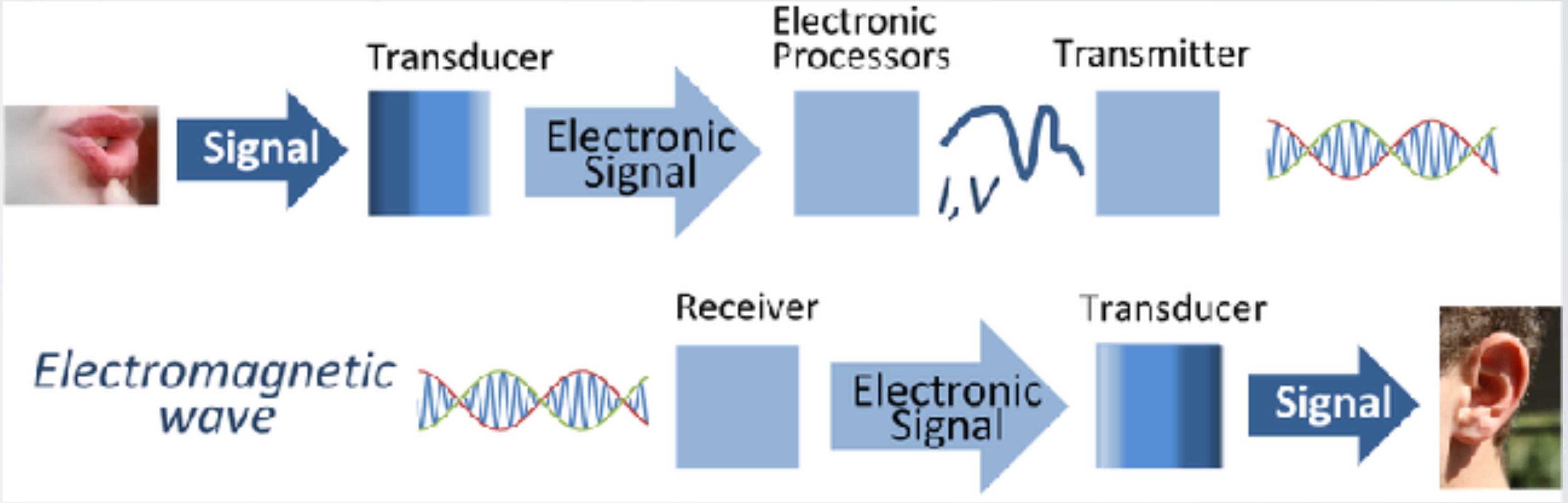
μετατροπή φυσικής παραμέτρου σε μια ηλεκτρική έξοδο

Ενεργοποιητής

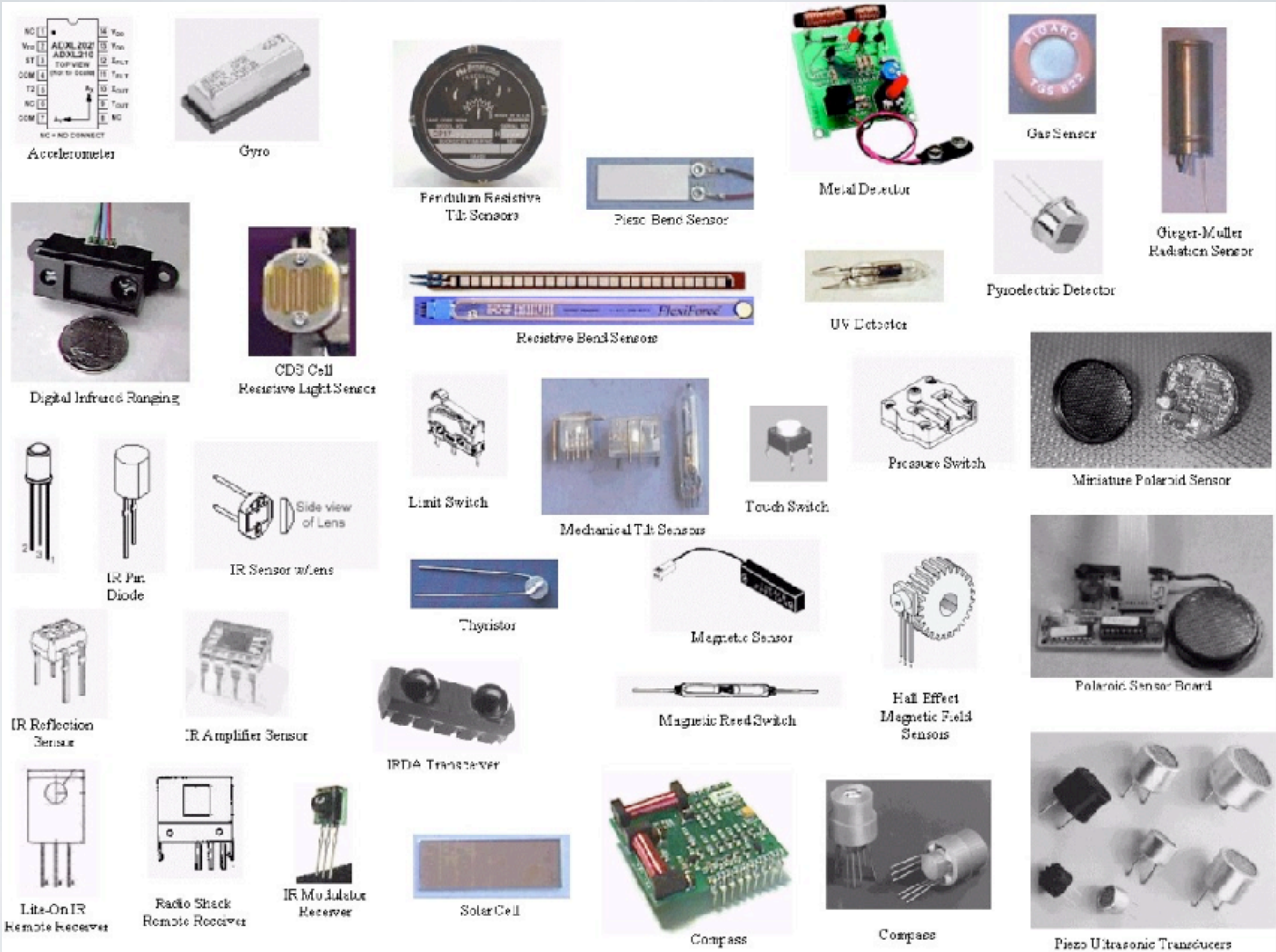
μετατροπή ενός ηλεκτρικού σήματος σε μια φυσική έξοδο

Εφαρμογές στην διάγνωση:
Μετράνε ή καταγράφουν μια παράμετρο σε συγκεκριμένο χρόνο

Συσκευές παρακολούθησης για μετρήσιμες παραμέτρους σε μια συγκεκριμένη περίοδο



Μονάδες ελέγχου όχι μόνο παρακολούθησης αλλά και εφαρμογής



ADXL202/
ADXL210
TOP VIEW
Accelerometer
Gyro
Pendulum Resistive
Tilt Sensors
Piezo Bend Sensor
Metal Detector
FIGARO
TGS 822
Gas Sensor
Gieger-Muller
Radiation Sensor
Pyroelectric Detector
UV Detector
Digital Infrared Ranging
CDS Cell
Resistive Light Sensor
FlexiForce
Resistive Bend Sensors
Limit Switch
Mechanical Tilt Sensors
Touch Switch
Pressure Switch
Miniature Polaroid Sensor
IR Pin
Diode
Side view
of Lens
IR Sensor w/Lens
Thyristor
Magnetic Sensor
Hall Effect
Magnetic Field
Sensors
Polaroid Sensor Board
IR Reflection
Sensor
IR Amplifier Sensor
IRDA Transceiver
Magnetic Reed Switch
Lite-On IR
Remote Receiver
Radio Shack
Remote Receiver
IR Modulator
Receiver
Solar Cell
Compass
Compass
Piezo Ultrasonic Transducers

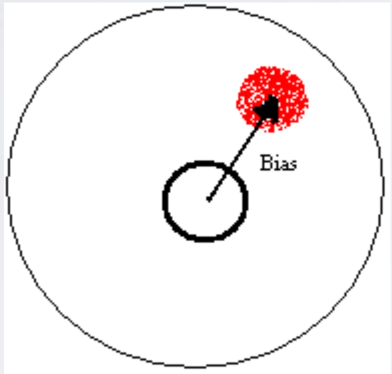
Επιλογή Αισθητήρων

Φυσική παράμετρος που θέλουμε να μετρήσουμε

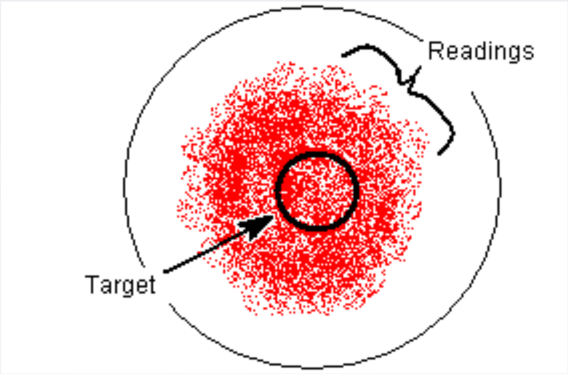
Βέλτιστη αρχή λειτουργίας αισθητήρα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μετρηθεί αυτή η παράμετρος

Ακρίβεια που απαιτείται για αυτή την μέτρηση

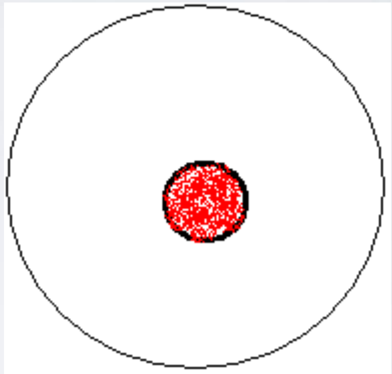
Πως θα μειωθεί το σφάλμα της μέτρησης



Precision without accuracy



Accuracy without precision



Precision and accuracy

Αισθητήρες Θέσης

Χρησιμοποιούνται για απευθείας μέτρηση (ή όχι) του μεγέθους, του σχήματος και της θέσης..

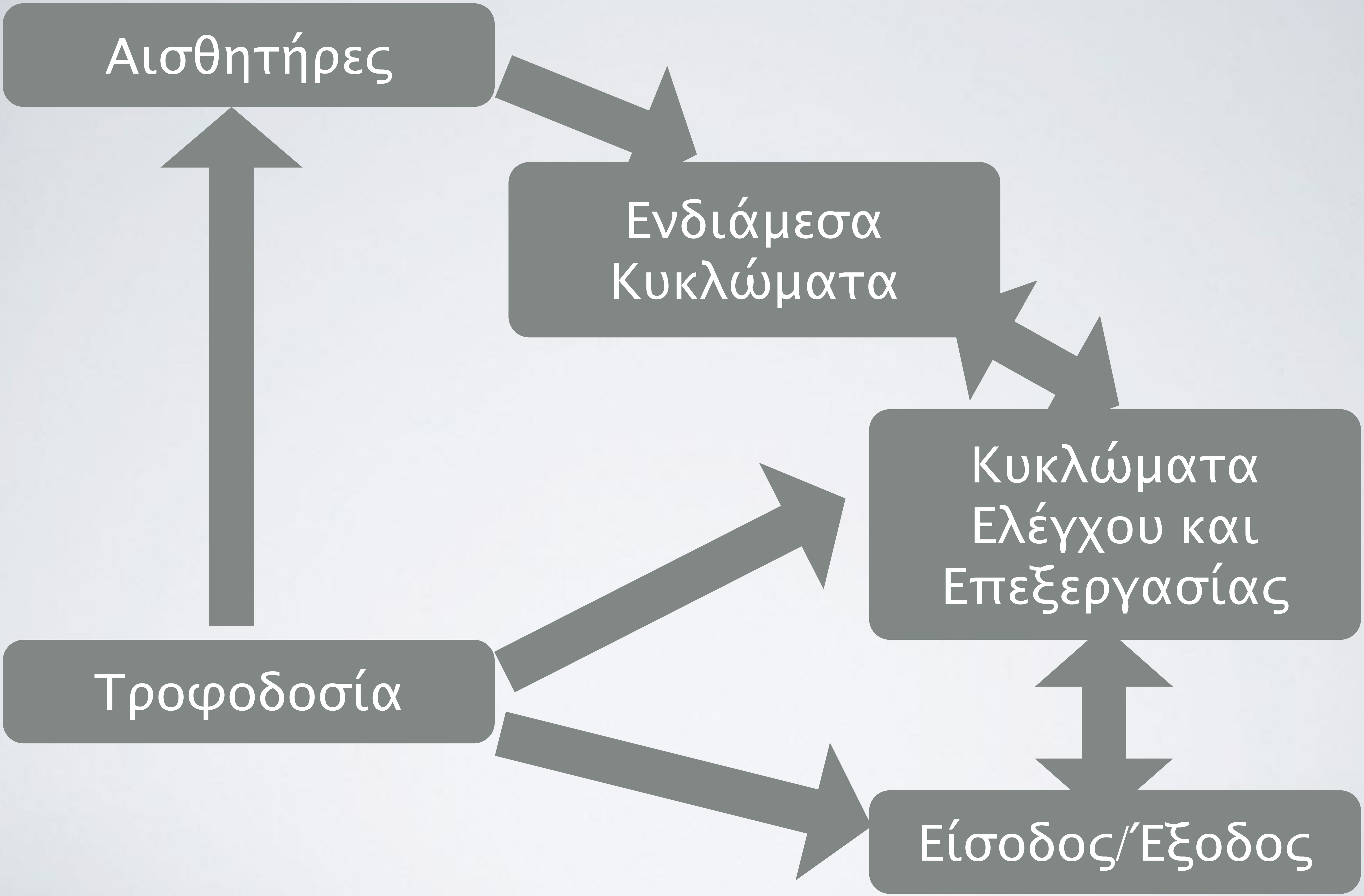
Πως;;;;;;

Υπολογίζοντας την μεταβολή στην αγωγιμότητα, επαγωγή, χωρητικότητα ή στα πιεζοηλεκτρικά χαρακτηριστικά

Αισθητήρες Θέσης
Αντίσταση, χωρητικότητα, επαγωγή, πιεζοηλεκτρική

Αισθητήρες Θερμοκρασίας
Θερμίστορ, Θερμοστοιχεία

Αισθητήρες Ηλεκτρομαγνητικής Ακτινοβολίας
Ανιχνευτές Φωτονίων και ακτίνων


Αισθητήρες
Ενδιάμεσα Κυκλώματα
Κυκλώματα Ελέγχου και Επεξεργασίας
Τροφοδοσία
Είσοδος/Έξοδος

Αισθητήρια

Βάση της αρχής λειτουργίας

Ενεργητικά/Παθητικά

Πρωτεύοντα / Δευτερεύοντα

Αναλογικά/ Ψηφιακά

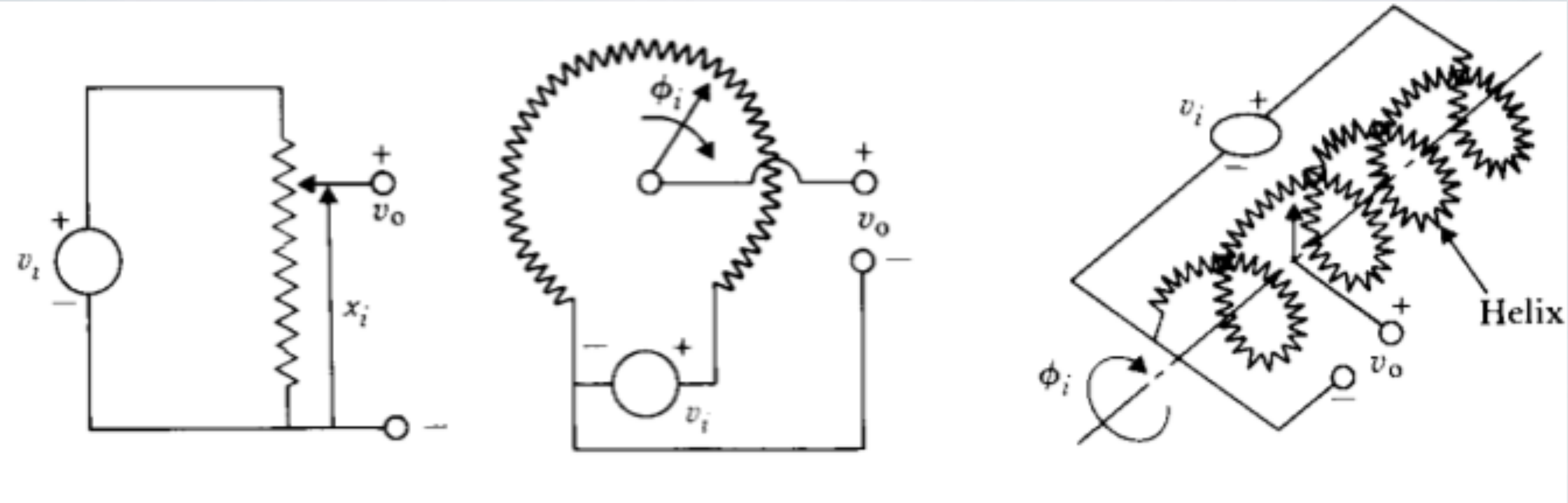
Χωρητικά

Επαγωγικά

Ωμικά

Βάση των εφαρμογών τους

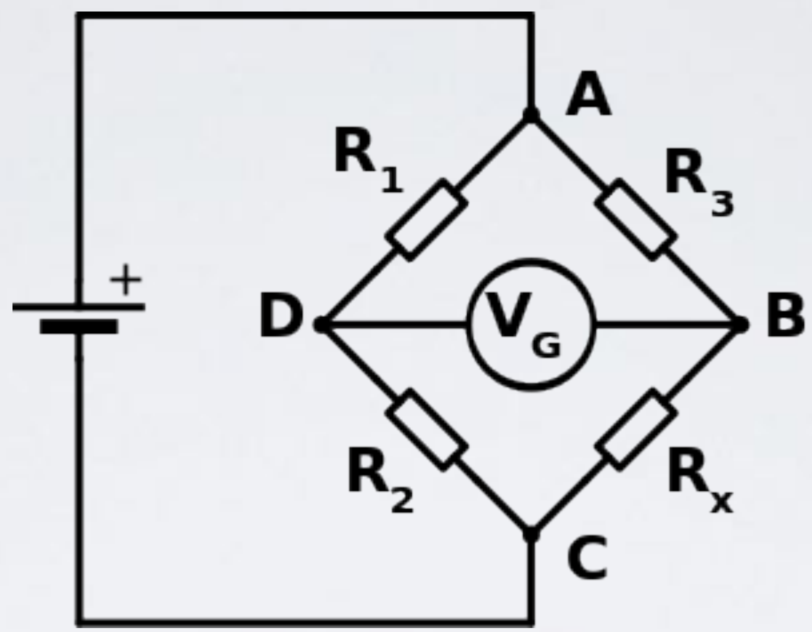
Ωμικοί Αισθητήρες



$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$$G = \frac{\Delta R/R}{\Delta L/L} = (1 + 2\mu) + \frac{\Delta\rho/\rho}{\Delta L/L}$$

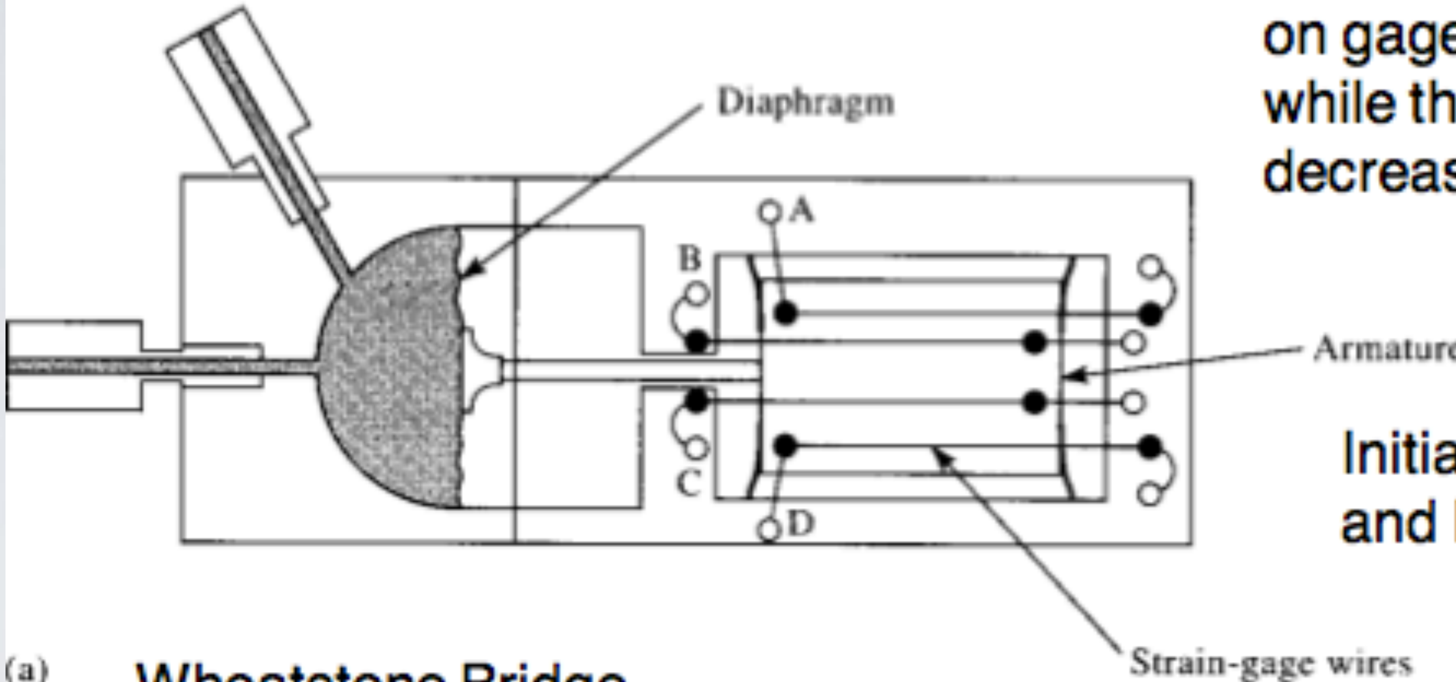
$$\mu = -\frac{\Delta D/D}{\Delta L/L}$$



$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_x}{R_3}$$

$$\Rightarrow R_x = \frac{R_2}{R_1} \cdot R_3$$

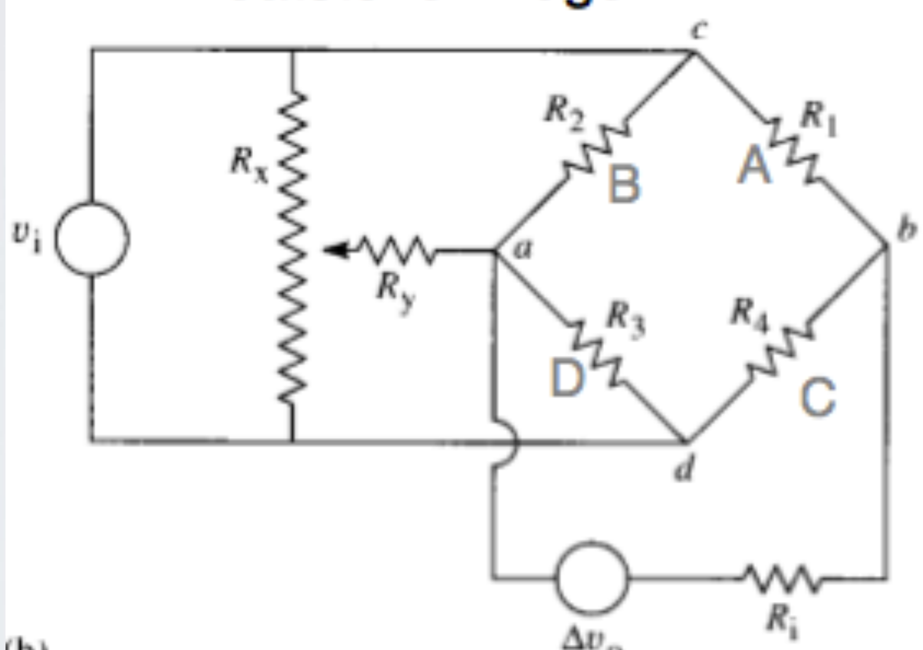
Unbonded strain gage:



With increasing pressure, the strain on gage pair **B** and **C** is increased, while that on gage pair **A** and **D** is decreased.

Initially before any pressure $R_1 = R_4$ and $R_3 = R_2$

Wheatstone Bridge

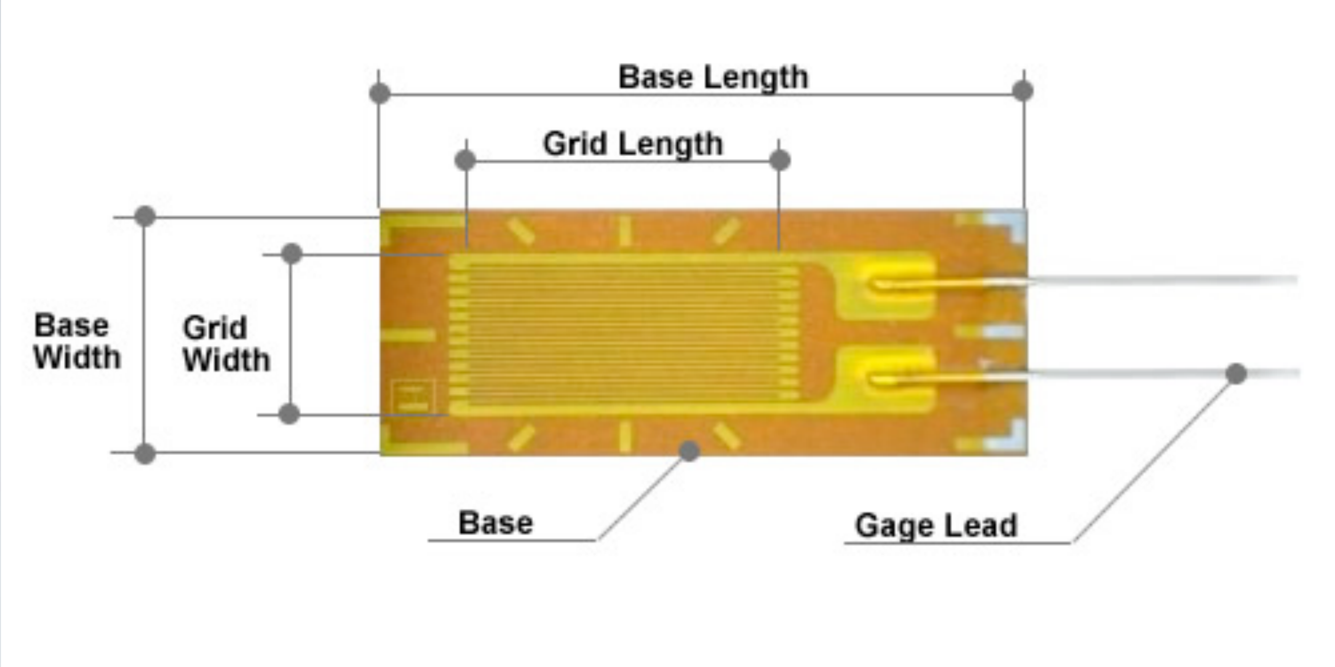


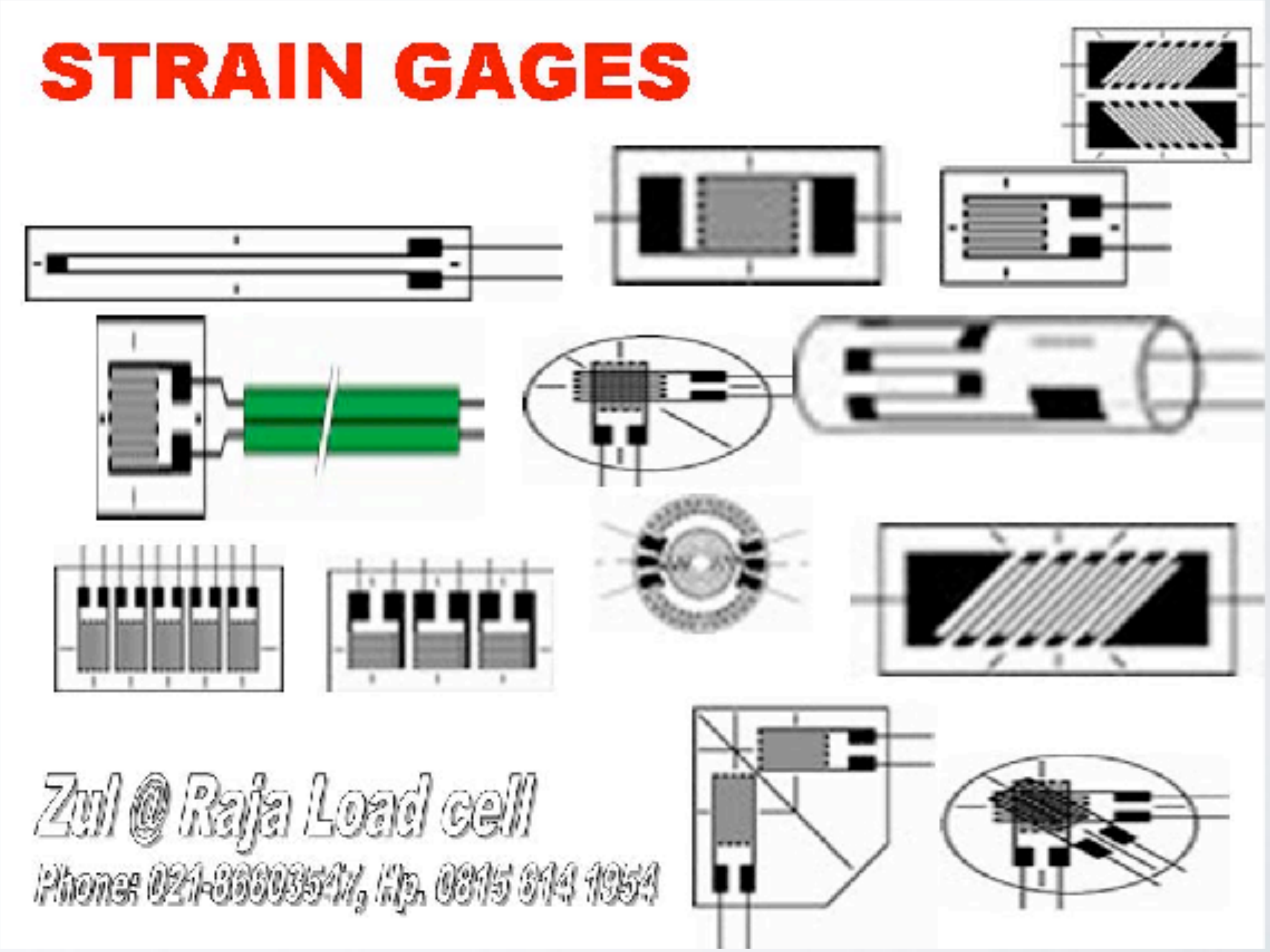
$$V_a = V_i\left(\frac{R_3}{R_2 + R_3}\right) \qquad V_b = V_i\left(\frac{R_4}{R_1 + R_4}\right)$$

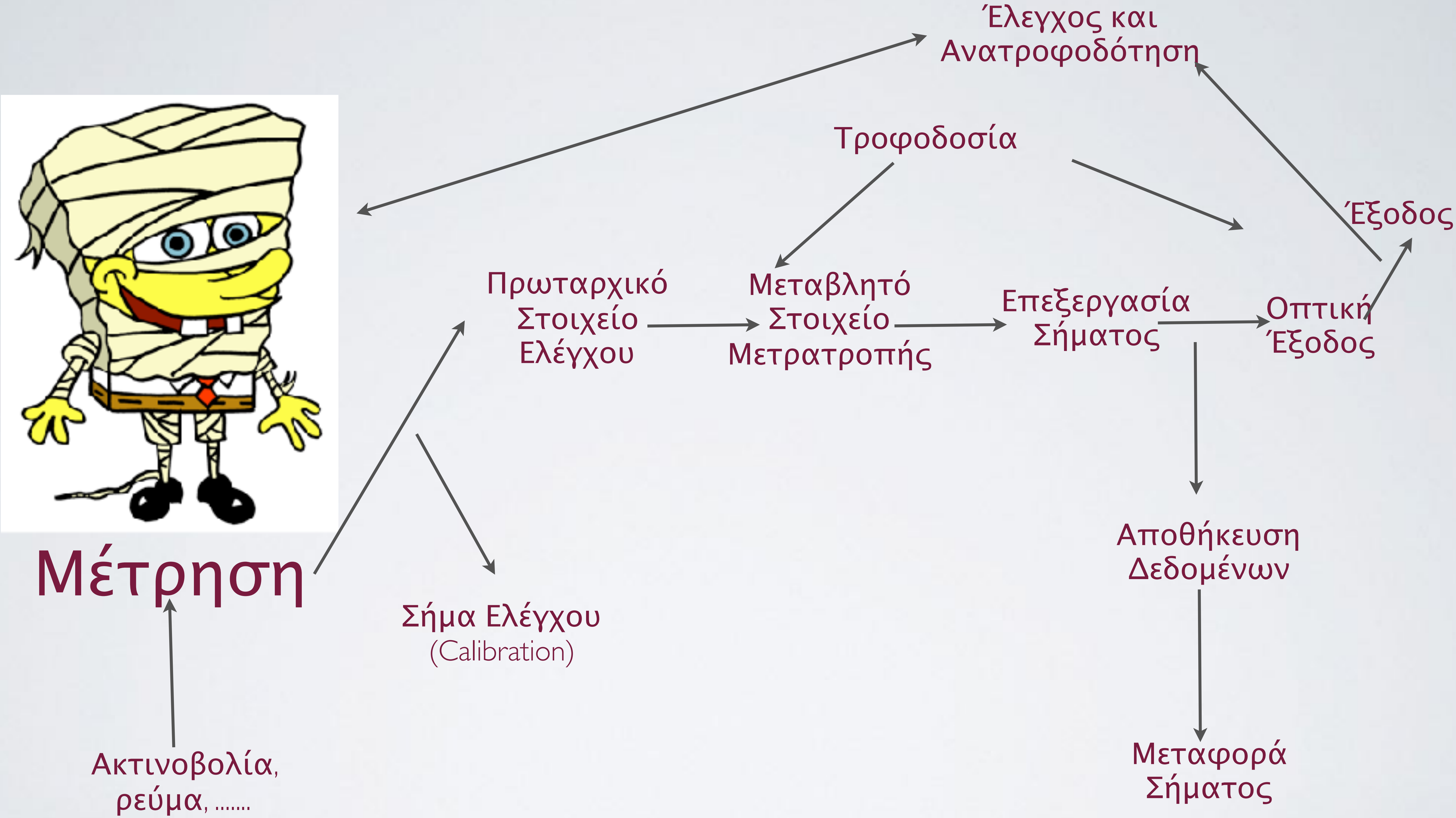
$$V_o = V_a - V_b = V_i\left(\frac{R_3}{R_2 + R_3} - \frac{R_4}{R_1 + R_4}\right)$$

$$V_o = V_i\left(\frac{R_4(R_3 - R_2) + R_3(R_1 - R_4)}{(R_2 + R_3)(R_1 + R_4)}\right)$$

Error in Fig. 2.2 legend: R_1 = A, R_2 = B, R_3 = D, R_4 = C

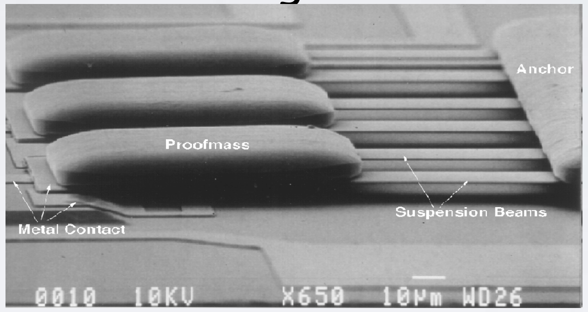

Base Length
Grid Length
Base Width
Grid Width
Base
Gage Lead

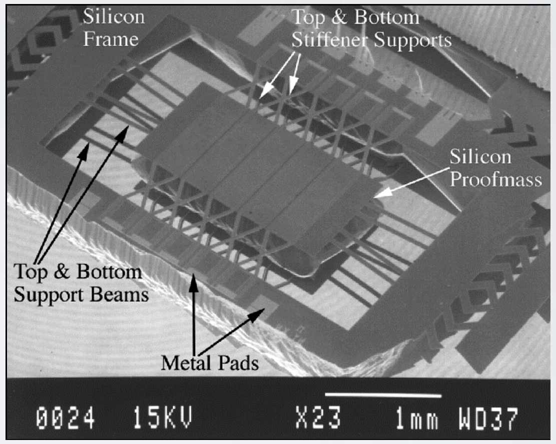

STRAIN GAGES
Zul @ Raja Load cell
Phone: 021-86603547, Hp. 0815 814 1954


Έλεγχος και Ανατροφοδότηση
Τροφοδοσία
Έξοδος
Πρωταρχικό Στοιχείο Ελέγχου
Μεταβλητό Στοιχείο Μετρατροπής
Επεξεργασία Σήματος
Οπτική Έξοδος
Μέτρηση
Αποθήκευση Δεδομένων
Σήμα Ελέγχου (Calibration)
Ακτινοβολία, ρεύμα, ...
Μεταφορά Σήματος

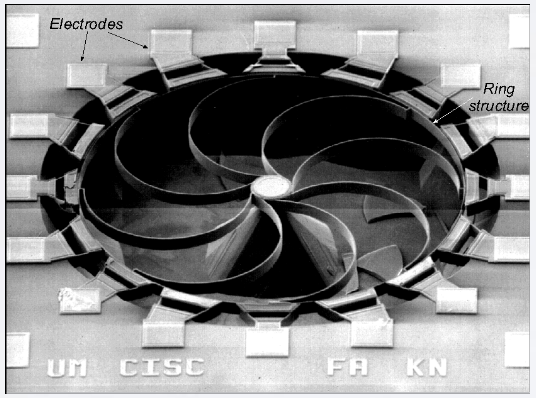
Example MEMS Transducers

- MEMS = micro-electro-mechanical system
  - miniature transducers created using IC fabrication processes
- Microaccelerometer
  - cantilever beam
  - suspended mass

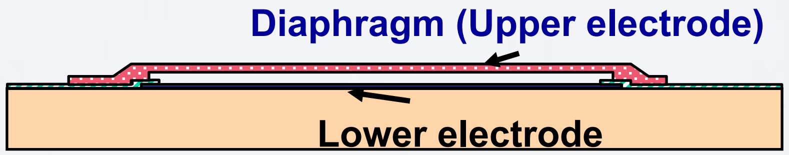


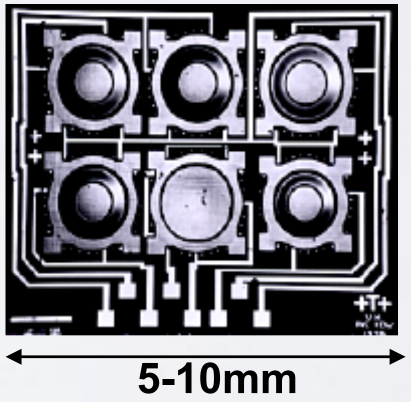


- Rotation
  - gyroscope



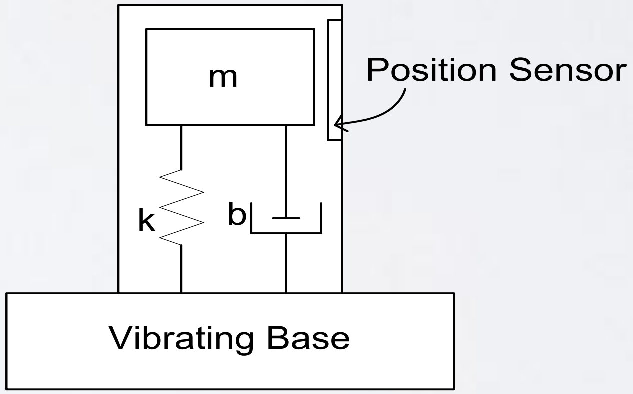
- Pressure

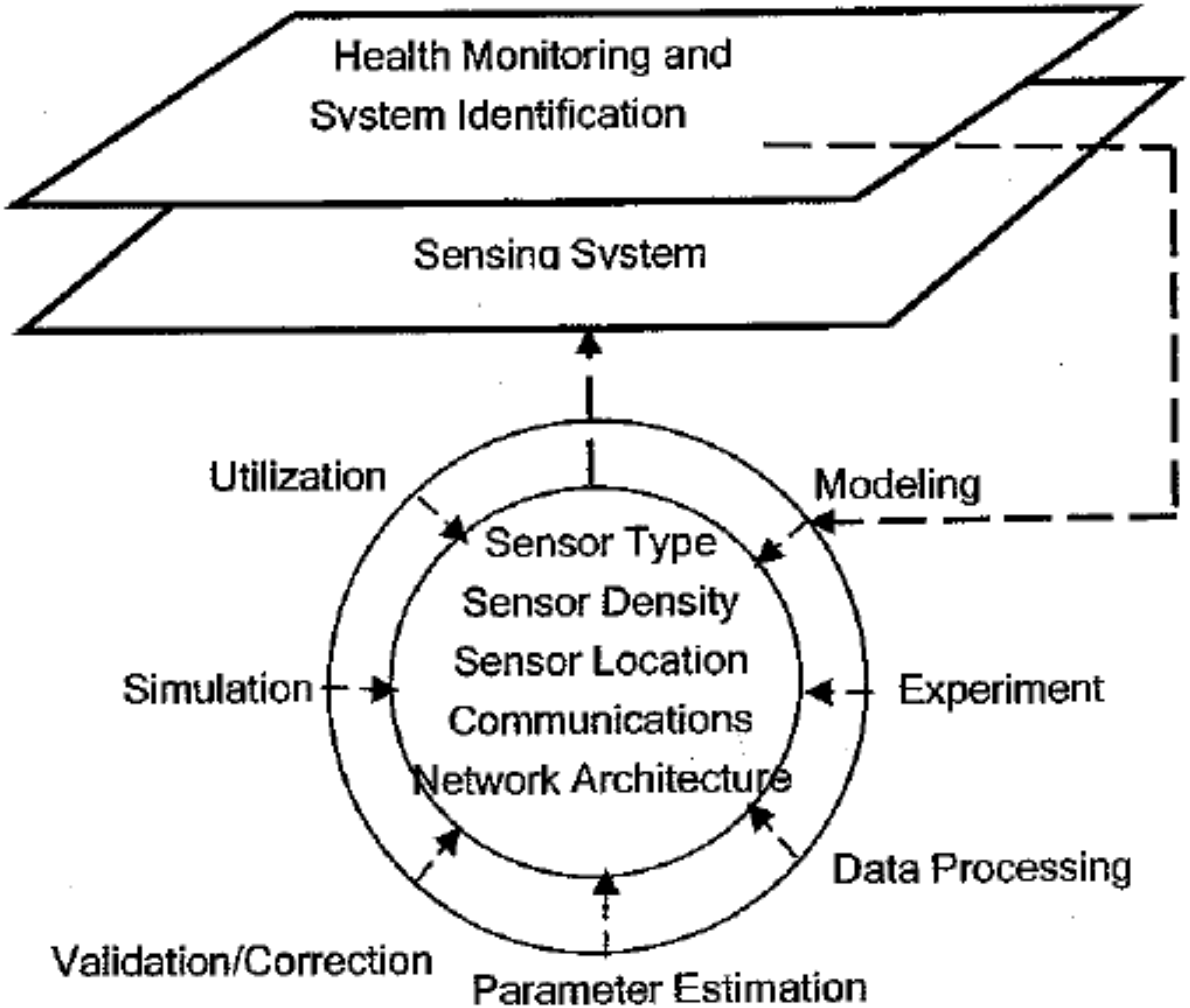




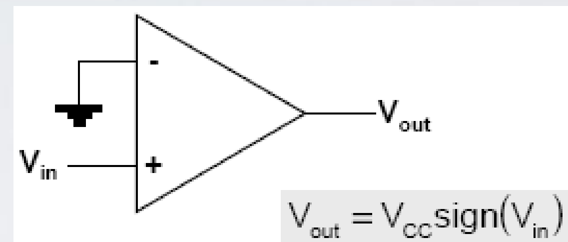
Accelerometer

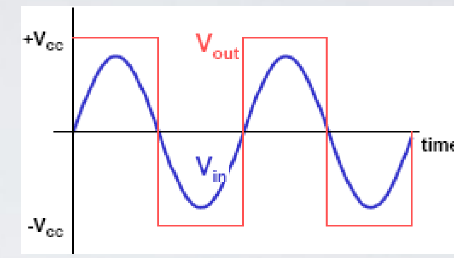
- Accelerometers are used to measure along one axis and is insensitive to orthogonal directions
- Applications
  - Vibrations, blasts, impacts, shock waves
  - Air bags, washing machines, heart monitors, car alarms
- Mathematical Description is beyond the scope of this presentation. See me during lunch if interested



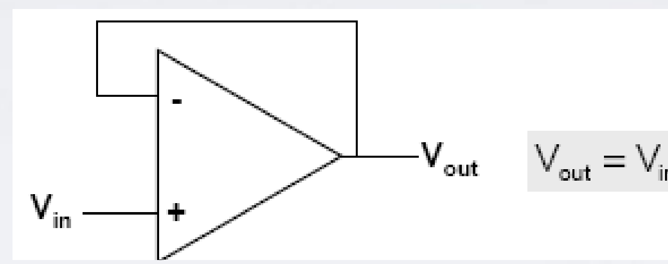

Health Monitoring and
System Identification
Sensing System
Utilization
Modeling
Sensor Type
Sensor Density
Sensor Location
Communications
Network Architecture
Simulation
Experiment
Data Processing
Validation/Correction
Parameter Estimation

- Voltage Comparator
  - digitize input

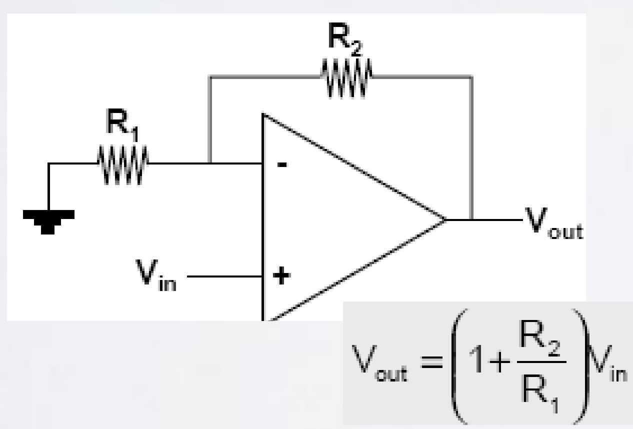




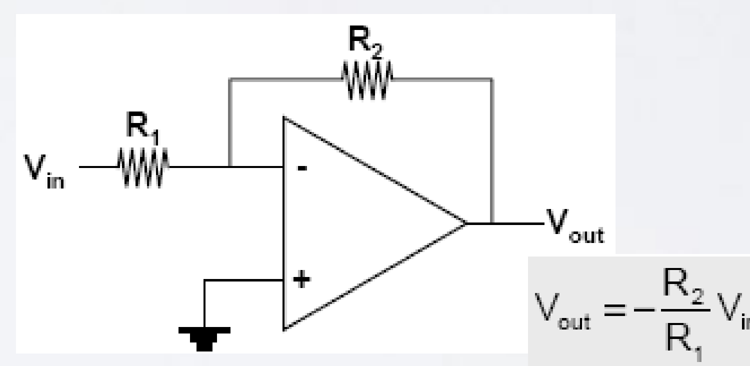
- Voltage Follower
  - buffer



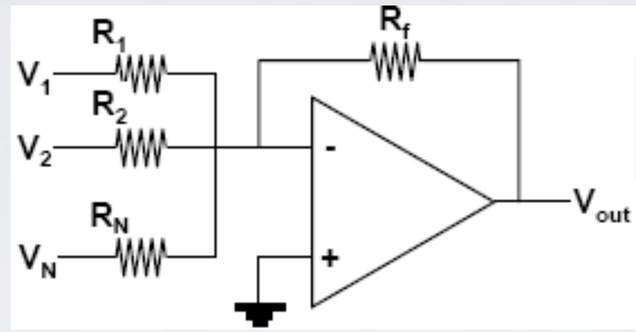
- Non-Inverting Amp



- Inverting Amp



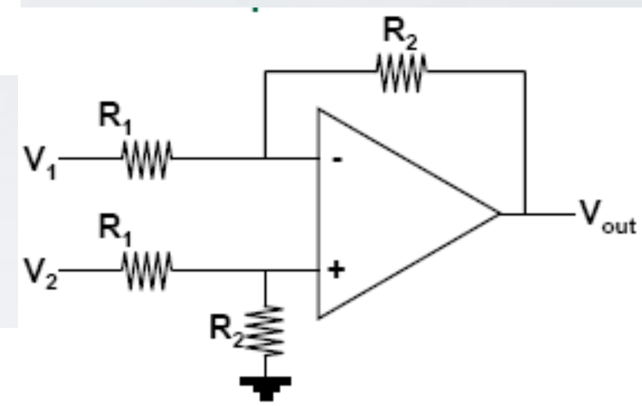
- Summing Amp



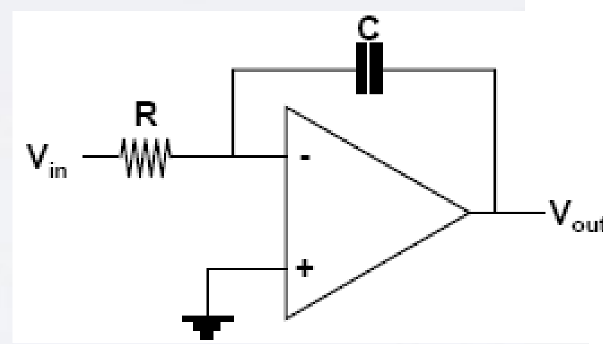
$$V_{out} = -\left(V_1\frac{R_f}{R_1} + V_2\frac{R_f}{R_2} + \cdots + V_N\frac{R_f}{R_N}\right)$$

- Differential Amp

$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1}(V_2 - V_1)$$



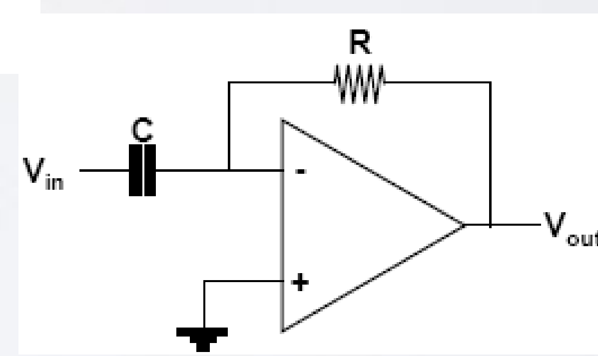
- Integrating Amp



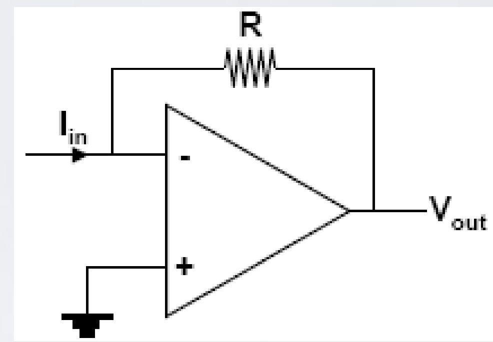
$$V_{out} = -\frac{1}{j\omega CR}V_{in} = -\frac{1}{RC}\int V_{in}dt$$

- Differentiating Amp

$$V_{out} = -\frac{R}{\frac{1}{j\omega C}}V_{in} = -RC\frac{dV_{in}}{dt}$$

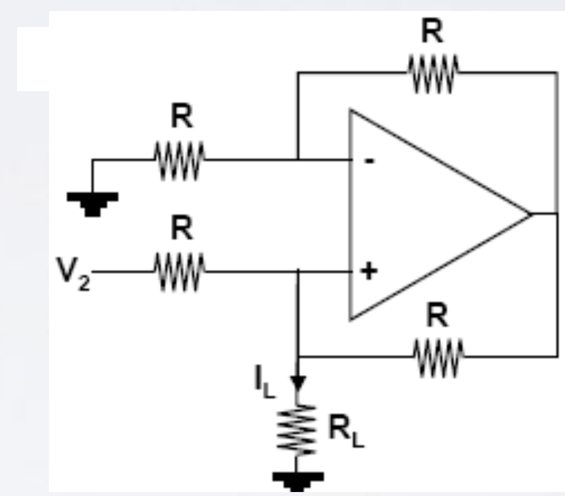


- Current-to-Voltage



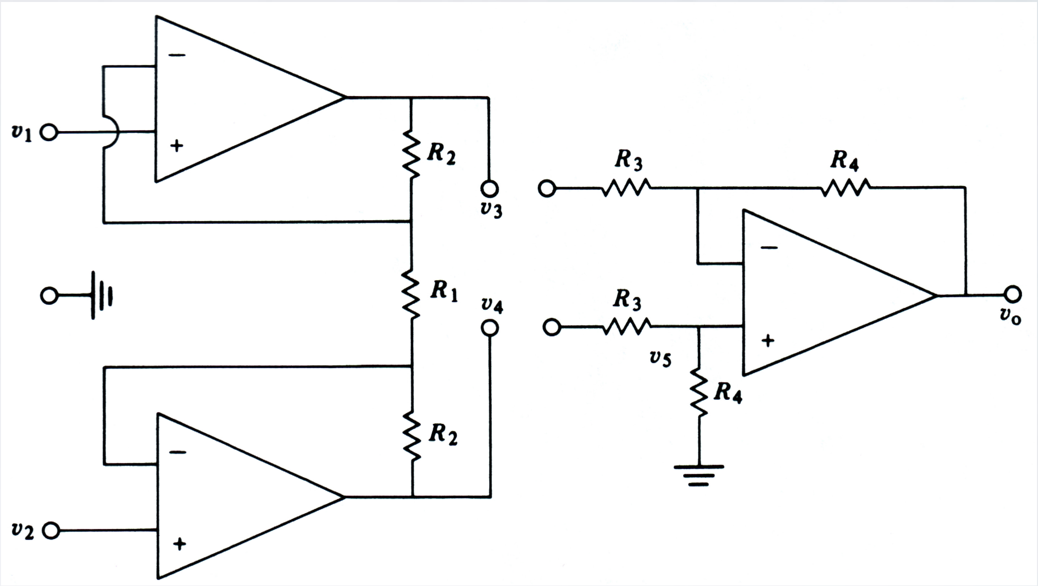
$$V_{out} = -I_{in}R$$

- Voltage-to-Current



$$I_L = \frac{V_{in}}{R}$$

- Robust **differential gain** amplifier



- Input stage
  - high input impedance
    - buffers gain stage
  - no common mode gain
  - can have differential gain
- Gain stage
  - differential gain, low input impedance

$$G_d = \frac{2R_2 + R_1}{R_1}\left(\frac{R_4}{R_3}\right)$$

- Overall amplifier
  - amplifies only the differential component
    - high common mode rejection ratio
  - high input impedance suitable for biopotential electrodes with high output impedance