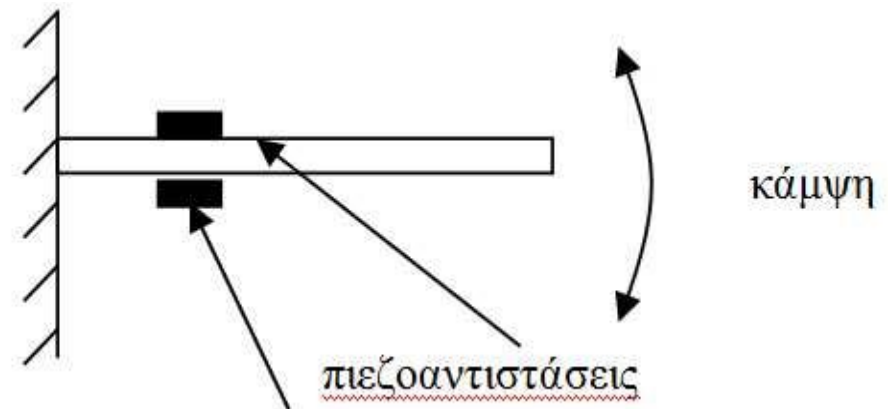


Συλλογή μεταφορά και έλεγχος Δεδομένων

ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΜΨΗΣ

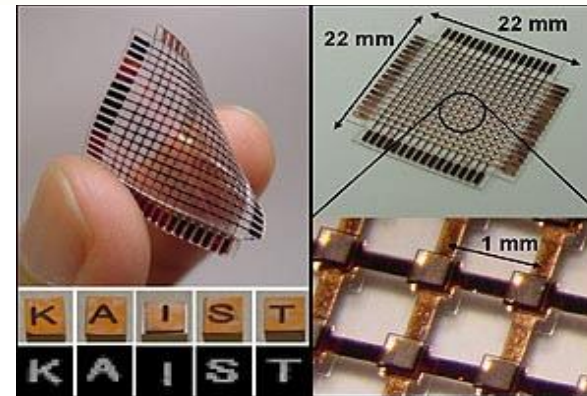
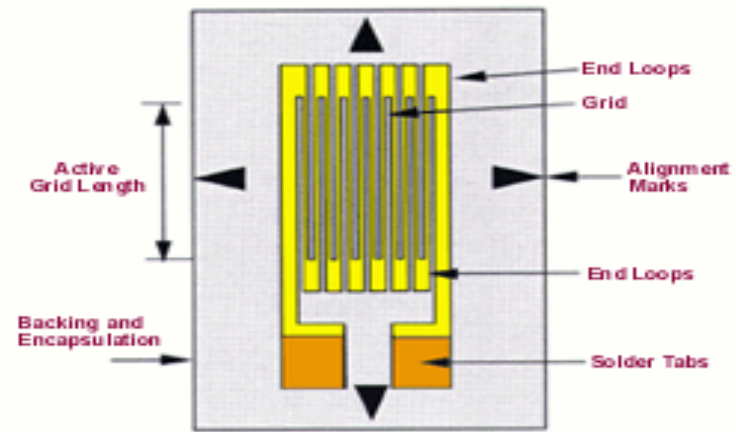
Μέτρηση της Πίεσης

- Πίεση και δύναμη είναι μεγέθη σχετικά, αφού για να μετρηθεί η πίεση, πρέπει να μετρηθεί η δύναμη. Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι δύναμη μετράμε σε περιπτώσεις στερεών, ενώ πίεση σε περιπτώσεις ρευστών (υγρών και αερίων).
- Επίσης η εφαρμογή ροπής σε μια ράβδο, πιθανόν να την παραμορφώσει. Όπως φαίνεται στο σχήμα η μια επιφάνεια επιμηκύνεται ενώ η άλλη βραχύνεται. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται *κάμψη*.



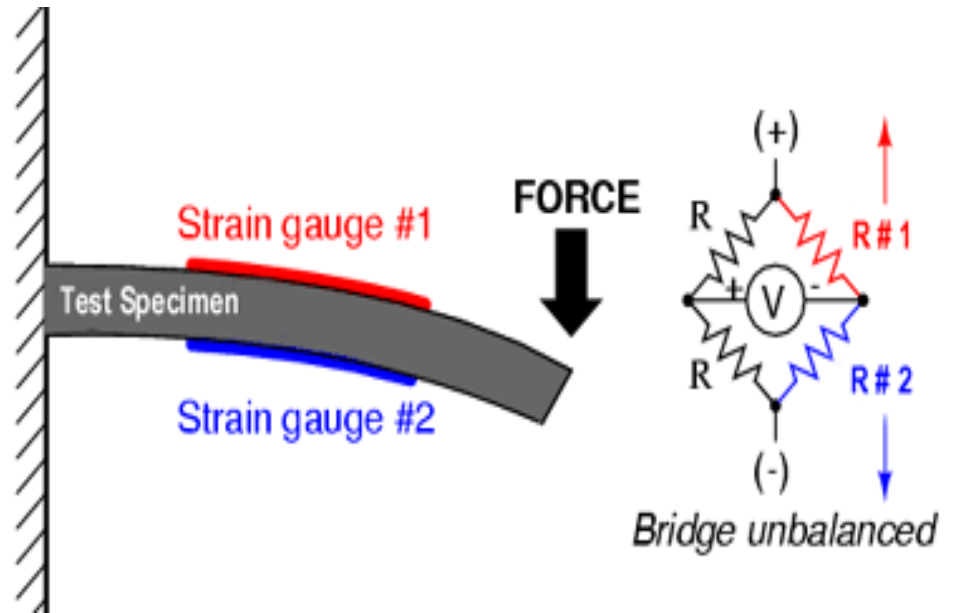
Αισθητήρια δύναμης

- Τα κυριότερα αισθητήρια μέτρησης δύναμης είναι οι
 - πιεζοαντιστάσεις (*strain gauges*)
<http://www.sensorland.com/HowPage002.html>,
 - τα αισθητήρια αφής (*tactile sensors*) και
 - τα πιεζοηλεκτρικά αισθητήρια (*piezoelectric force sensors*).



Πιεζοαντιστατών

- Η λειτουργία των πιεζοαντιστατών βασίζεται στην ιδιότητα ορισμένων υλικών να μεταβάλουν την ηλεκτρική τους αντίσταση, όταν παραμορφώνονται. Τα χαρακτηριστικά ενός τέτοιου αισθητηρίου φαίνονται στον πίνακα

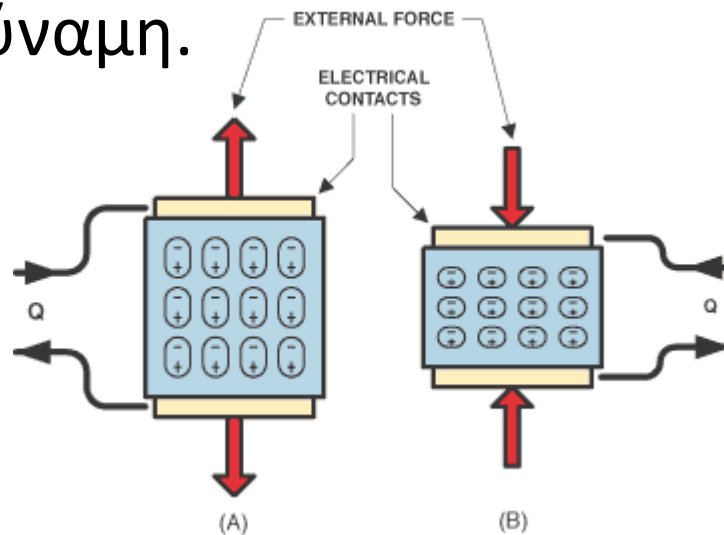


Χαρακτηριστικά λειτουργίας

Περιοχή μετρήσεων	30000 max
Ακρίβεια	0.15%
Σφάλμα θερμοκρασίας	$\pm 0.03\% \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
Θερμοκρασία λειτουργίας	-30 $^\circ\text{C}$ έως 80 $^\circ\text{C}$
Αντίσταση	120 $\Omega \pm 0.5\%$
Συντελεστής αντίστασης	2.1 $\pm 1\%$
Συντελεστής θερμοκρασίας	<5% 100 $^\circ\text{C}^{-1}$
Μήκος αισθητηρίου	10mm

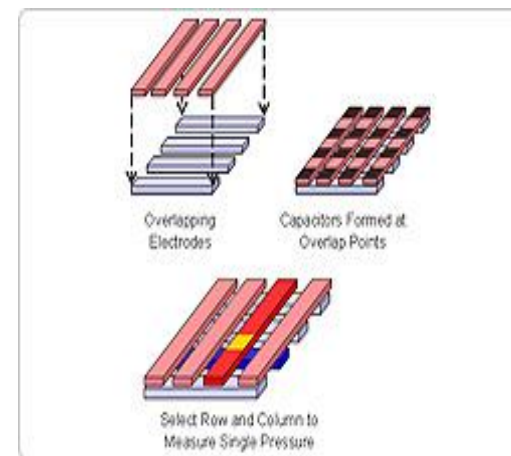
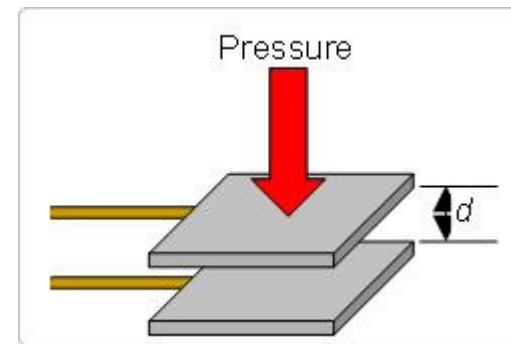
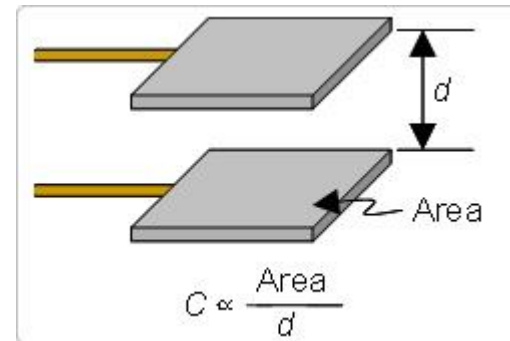
Πιεζοηλεκτρικά αισθητήρια

- Αντίθετα, τα πιεζοηλεκτρικά αισθητήρια βασίζονται στην ιδιότητα υλικών να εμφανίζουν τάση, όταν ασκείται πάνω τους δύναμη.



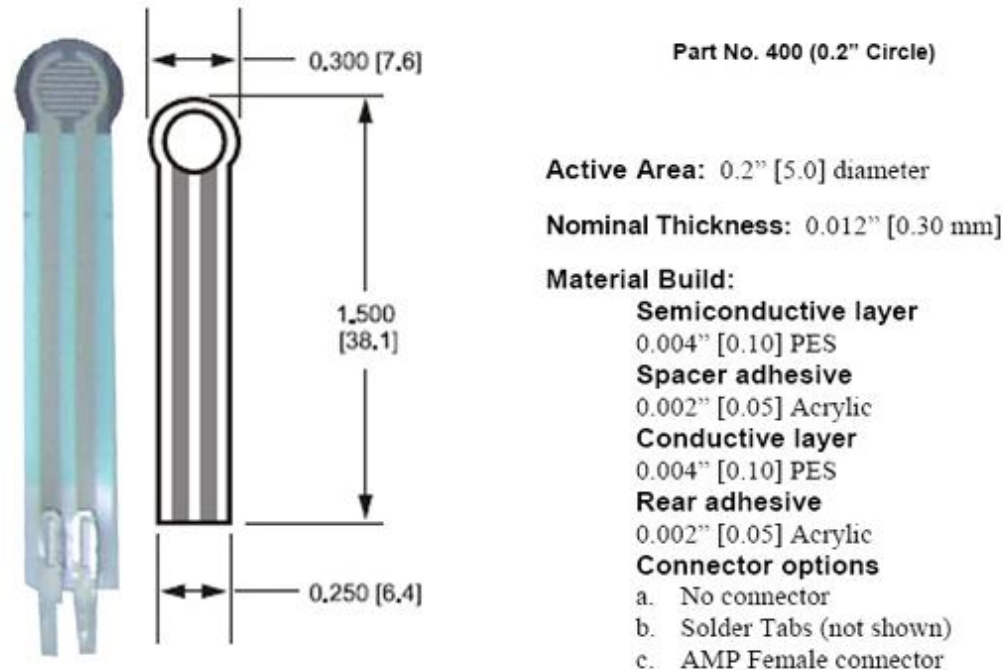
Αισθητήρια αφής

- Τέλος, τα αισθητήρια αφής αποτελούνται από πολλούς στοιχειώδεις πυκνωτές, που αλλάζει η χωρητικότητά τους, καθώς αλλάζει η απόσταση των οπλισμών τους, όταν δέχονται δύναμη.



FSR

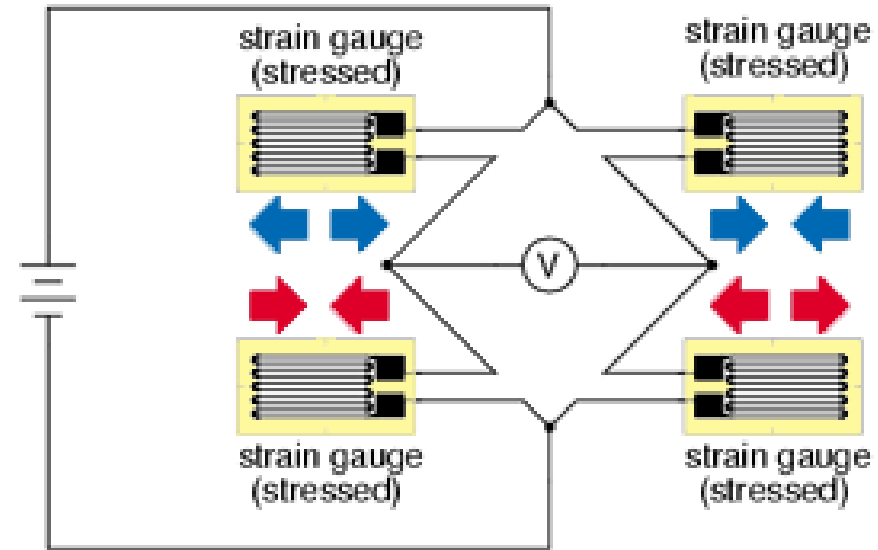
- Μια κατηγορία των αισθητηρίων αφής είναι οι FSR, που αποτελούνται από στοιχειώδεις αντιστάσεις. Συγκρινόμενοι με τις πιεζοαντιστάσεις, οι FSR έχουν μεγαλύτερη δυναμική περιοχή μετρήσεων, αλλά μικρότερη ακρίβεια (περίπου 10%). Είναι όμως χαμηλού κόστους και χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές, όπου δεν απαιτείται ιδιαίτερη ακρίβεια.



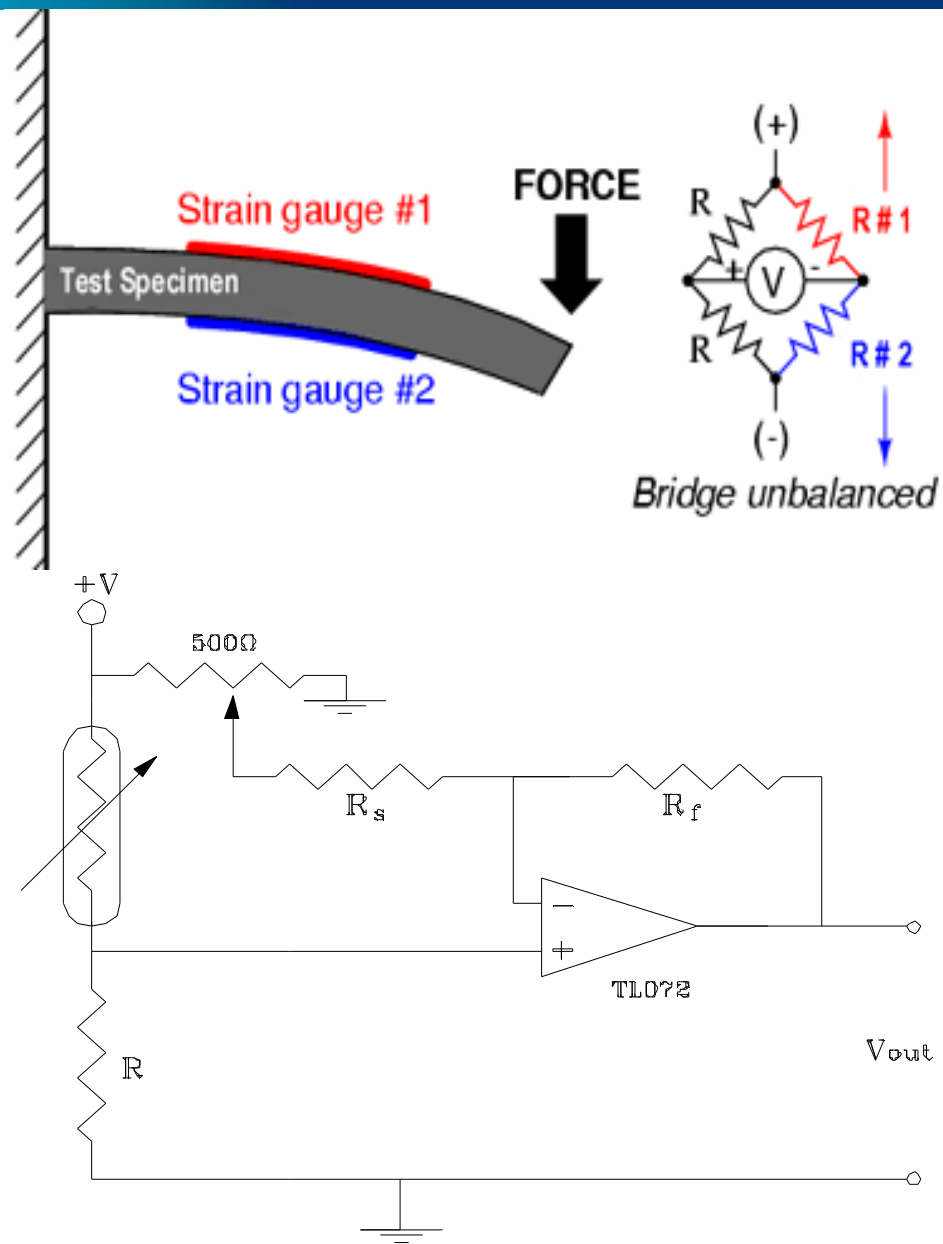
Μέτρηση κάμψης

- Για μέτρηση δύναμης ενός βραχίονα, συνήθως χρησιμοποιούμε αισθητήρια πιεζοαντίστασης. Το αισθητήριο αυτό συνδέεται σε συνδεσμολογία γέφυρας με ένα, δύο ή τέσσερα στοιχεία.

Full-bridge strain gauge circuit



- Καθώς η ράβδος κάμπτεται, η αντίσταση για το ένα αισθητήριο γίνεται $R(1+\delta)$, και για το άλλο $R(1-\delta)$, όπου $\delta=Se$ με S την ευαισθησία του αισθητηρίου (με τιμές 2 έως 6 για μέταλλα και 40 έως 200 για ημιαγωγούς) και e η παραμόρφωση κάμψης, όπου l το μήκος του βραχίονα και Δl η μεταβολή του μήκους.
- Οι δύο αντιστάσεις των αισθητηρίων μπορούν να τοποθετηθούν σε γέφυρα, όπως έχει περιγραφεί νωρίτερα.
- Η αντίσταση των 500Ω ρυθμίζει το ρεύμα αντιστάθμισης ώστε η γέφυρα να ισοροπεί, ενώ οι αντιστάσεις R_s και R_f καθορίζουν την ενίσχυση του κυκλώματος ($G=R_f/R_s$, αφού $R_s \gg$).



Ερωτήσεις

- Τι εννοούμε με τον όρο γραμμικοποίηση του αισθητηρίου; Εξηγείστε με την βοήθεια γραφικών παραστάσεων.
- Η λειτουργία των βασίζεται στην ιδιότητα ορισμένων υλικών να μεταβάλλουν την ηλεκτρική τους, όταν δέχονται πίεση.
- Η λειτουργία ενός αισθητηρίου FSR βασίζεται
 - i. σε μεταβολή χωρητικότητας
 - ii. σε μεταβολή αντίστασης
 - iii. σε μεταβολή επαγωγής