

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ, ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ-
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΜΑΡΚΟΣ ΡΗΓΑΣ ΑΜ 7379

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΤΗΤΡΙΑ: ΑΘΑΝΑΣΙΑ ΧΡΗΣΤΙΔΟΥ

ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ 2017

ΟΝΟΜΑ: ΜΑΡΚΟΣ

ΕΠΙΘΕΤΟ: ΡΗΓΑΣ

ΟΝΟΜΑ ΠΑΤΡΟΣ: ΕΥΘΥΜΙΟΣ

Α.Μ.: 7379

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΘΕΣΗΣ: 24-5-2016

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΚΑΤΑΘΕΣΗΣ: 11-9-2017

Η ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΝΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ

Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΑΘΑΝΑΣΙΑ ΧΡΗΣΤΙΔΟΥ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή έχει σκοπό να κατανοήσουμε τους αισθητήρες σαν ένα χρήσιμο αυτοματισμό μαζί με τις υπόλοιπες κατηγορίες των μετρήσεων και επίσης να τους κατατάξουμε ανάλογα με τον τρόπο λήψης μιας μέτρησης(θερμοκρασία, πίεση, κτλ) κάνοντας μια εισαγωγή στα Σ.Α.Ε. γενικότερα, και μέσα απ' αυτό να μπορούμε να προσαρμόσουμε την ιδέα ενός αυτοματισμού και την αρχή λειτουργίας του κάθε αισθητήρα ή κάθε όργανο γενικότερα μέτρησης. Η χρήση τους αυτή εφαρμόζεται πάντα στα πλοία για κάποιες ενδείξεις(θερμοκρασία, πίεση) με σκοπό να προλαμβάνουμε κινδύνους ακόμα και για την προστήρια ισχύ του πλοίου που είναι το πιο σημαντικό πράγμα σε ένα σκαρί όταν κουβαλάει τόνους φορτίου ή επιτρεπόμενους επιβάτες. Η πτυχιακή αυτή βασίζεται στην ύλη του μαθήματος Συστήματος Αυτομάτου Ελέγχου του Ε' εξαμήνου από την S.T.C.W του 2010(manila).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο</u> Συστήματα αυτομάτου ελέγχου- έννοια και ιστορική εξέλιξη τους.	7
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο</u> Κατάταξη των συστημάτων αυτομάτου ελέγχου και διαφορές μεταξύ τους.	8
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο</u> Γενικά περί αισθητήρων.....	10
3.1 Βασικές αρχές των αισθητήρων.....	10
3.2 Συστήματα, χαρακτηριστικά και ιδιότητες των αισθητήρων...	10
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο</u> Μέτρηση της κίνησης.....	15
4.1 Γραμμική μετατόπιση, γραμμικό ποτενσιόμετρο, γραμμικός μεταβλητός διαφορικός Μ/Σ, μετρητής μηχανικής τάσης με αντίσταση και ο πυκνωτής μεταβλητού εμβαδού.....	15
4.2 Γωνιακή Μετατόπιση, περιστροφικό ποτενσιόμετρο, ο αξονικός οπτικός κωδικοποιητής και η ταχομετρική γεννήτρια.....	19
4.3 Προσέγγιση, μικροδιακόπτες, διακόπτες με γλωσσίδα, αισθητήρας προσέγγισης μεταβλητής μαγνητικής αντίστασης, ο αισθητήρας προσέγγισης φαινομένου Hall, ο οπτικός αισθητήρας ανακλώμενης δέσμης, το φαινόμενο Hall στον χρονισμό ηλεκτρικής ανάφλεξης κινητήρα και επιτάχυνση.....	23
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο</u> Μέτρηση ύψους, στάθμης, βάρους και πίεσης... ..	27
5.1 Όργανα μέτρησης.....	27
5.2 Μέτρηση στάθμης, δοχείο παρατήρησης, μετρητής με πλωτήρα με αντίβαρο, ηλεκτρικός μετρητής με πλωτήρα, βελόνες χωρητικότητας, μανόμετρο, μετρητής στάθμης φυσαλίδων, μετρητής στάθμης με υπερήχους, Radar, fork vibration, μετατόπισης, υδροστατικής πίεσης, διακοπτικοί αισθητήρες, μετρητής στάθμης καταλοίπων (sludge) με ultrasonic αισθητήρες, μετρητής στάθμης καταλοίπων με ultrasonic blanket αισθητήρες, vibrating rod level switch.....	27

5.3 Μέτρηση δύναμης, ζυγός ελατηρίου και ζυγός ελατηρίου με ποτενσιόμετρο..... 37



5.4 Μέτρηση πίεσης, μανόμετρο (νερού - υδραργύρου), βαρόμετρο aneroid - βαρόμετρο, μετρητής πίεσης με σωλήνα Bourdon, φουσητήρας, χωρικός αισθητήρας πίεσης, πιεζοηλεκτρική αντίσταση, πιεζοηλεκτρικός κρύσταλλος, μανόμετρα υγρού..... 38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο Μέτρηση θερμοκρασίας 44

6.1 Μέτρηση θερμοκρασίας, θερμόμετρο υγρού, μεταλλικό θερμόμετρο, διμεταλλικό έλασμα, θερμοστάτης, ηλεκτρικό θερμόμετρο, θερμίστορ, το θερμοζεύγος, οπτικό πυρόμετρο νήματος, πυρόμετρο υπερύθρου, Pt100 και εγκαταστάσεις ελέγχου θερμοκρασίας D/G..... 44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο Μέτρηση ροής – ιξώδους – ατμού..... 53

7.1 Μέτρηση ροής, μετρητής στροβίλου, μετρητές στένωσης, σωλήνας Venturi, μετρητής με κάθετο στόμιο εκροής, μετρητής με ακροφύσιο, ηλεκτρομαγνητικά ροήμετρα, ultrasonic ροήμετρα, ροήμετρα ενδείκτη, ροήμετρα σωλήνα, ροήμετρα περιστροφικά, σωλήνας Pitot για την μέτρηση ταχύτητας του ρευστού, μετρητής ροής μεταβλητής διατομής..... 53

7.2 Μέτρηση ιξώδους, viscometer, ταλάντωσης – fork και ο περιστροφικός μετρητής ιξώδους..... 59

7.3 Μετρητής ατμού, κάθετος διακόπτης νερού – ατμού, ηλεκτρονικά probes, ηλεκτρόδια μεταβλητής αντίστασης και igema remote water level indicator.....62

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο Ειδικά αισθητήρια.....64

8.1 Εφαρμογές limit switch σε γερανούς.....64

8.2 Ταχογεννήτρια, στροφόμετρα..... 64

8.3 Oil water sensor, αναλυτής νερού – salinometer..... 65

8.4 Ανιχνευτής πυκνότητας καπνού, υγρασίας – αισθητήρας φωτιάς – πυρανίχνευσης..... 66

8.5 Ανιχνευτής PH..... 69

8.6 Gas explosion detector – meter, oxygen analyzer (αναλυτής οξυγόνου) και CO₂ analyzer (αναλυτής διοξειδίου του άνθρακα)..... 70

8.7 Oil mist detector – crankcase (Μετρητής ατμών λαδιού ελαιολεκάνης) 72

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο Απεικόνιση – καταγραφή δεδομένων..... 73

9.1 Αναλογικοί Ενδείκτες..... 73

9.2 Ψηφιακοί Ενδείκτες..... 74

9.3 Μετατροπές A/D & D/A..... 74

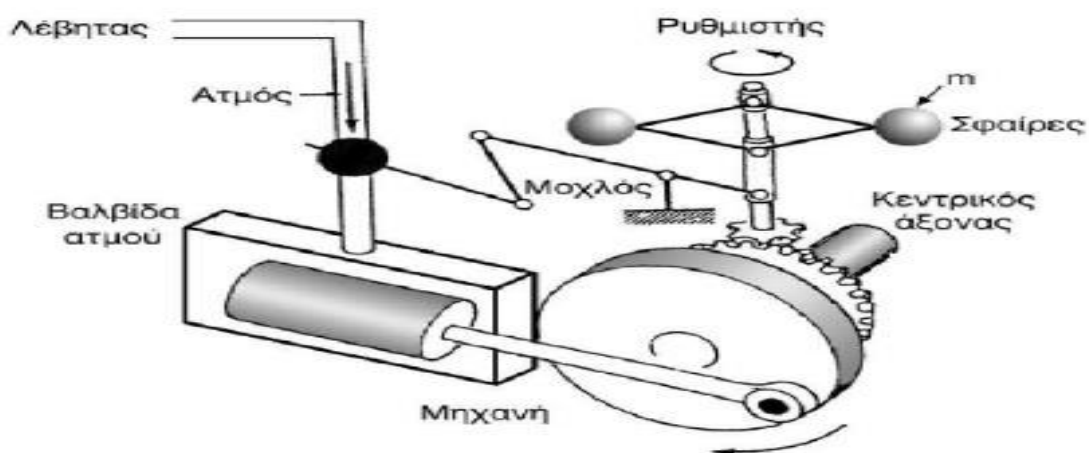
9.4 Καταγραφικές συσκευές..... 75

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 76

Συστήματα αυτομάτου ελέγχου- έννοια και ιστορική εξέλιξη τους.

Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου, ονομάζουμε κάθε διάταξη φυσικών στοιχείων τα οποία είναι συνδεδεμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να καθοδηγούν, ελέγχουν ή ρυθμίζουν τον εαυτό τους ή άλλα συστήματα ώστε να συμπεριφέρονται (λειτουργούν) με ένα προδιαγεγραμμένο τρόπο. Τα συστήματα αυτά έχουν σαν αρχή λειτουργίας τους την είσοδο (input) και την έξοδο (output). Η είσοδος μέσα στα συστήματα αυτά είναι η διέγερση ή το αίτιο που επιδρά στα συστήματα από μια εξωτερική πηγή που προκαλείται από μια συγκεκριμένη απάντηση από τα συστήματα αυτά. Ενώ η έξοδος μέσα στα συστήματα αυτά είναι η απάντηση ή η απόκριση που προκύπτει από ένα σύστημα αυτομάτου ελέγχου.

Η ιστορική τους εξέλιξη έχει ξεκινήσει από την αρχαιότητα με τον ρυθμιστή του Ήρωνα του Αλεξανδρέα με το άναμα της φωτιάς να ελέγχει την πύλη του ναού και να την ανοίγει μέσω συγκοινωνούντων δοχείων με νερό. Τον 18^ο αιώνα ξεκίνησε ουσιαστικά ο αυτοματισμός χωρίς να έχει άμεσα αποτελέσματα και στην εξέλιξη του το 1769 ξεκίνησε η επανάσταση της βιομηχανίας με τον ρυθμιστή του James Watt και έτσι η έννοια του αυτοματισμού έχει την επίδραση της μέχρι και σήμερα στην ζωή μας και στην ναυτιλία. Ειδικά ο ρυθμιστής του James Watt έχει άμεση εφαρμογή στις Μ.Ε.Κ. για την ρύθμιση των στροφών της μηχανής με τα φορτία της για αποφυγή της υπερτάχυνσης.



ΕΙΚΟΝΑ 1 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ ΤΟΥ JAMES WATT



ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΑΝΟΙΧΤΟ ΒΡΟΓΧΟ
ΕΙΚΟΝΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ ΡΗΓΑ ΜΑΡΚΟ ΤΗΣ Α.Ε.Ν. ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ



ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΚΛΕΙΣΤΟ ΒΡΟΓΧΟ
ΕΙΚΟΝΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ ΡΗΓΑ ΜΑΡΚΟ ΤΗΣ Α.Ε.Ν. ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ

Ανοιχτό και κλειστό σύστημα αυτομάτου ελέγχου

Οι παραπάνω εικόνες δείχνουν τα συστήματα του ανοιχτού βρόγχου και του κλειστού βρόγχου, τα οποία συγκαταλέγονται στις διατάξεις ελέγχου, οι οποίες είναι οι διατάξεις που παράγουν το κατάλληλο σήμα εισόδου σε **ένα** σύστημα αυτομάτου ελέγχου.

Γενικά περί αισθητήρων

Εδώ σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με ένα βασικό εξάρτημα μέτρησης και μετατροπής από ένα μέγεθος σε άλλο με σκοπό την κατανόηση στον τρόπο λειτουργίας τους και τα είδη αυτών.

3.1 Βασικές αρχές των αισθητήρων

Αισθητήρας λέγεται η διάταξη που χρησιμοποιείται για την μέτρηση και ανίχνευση ενός φυσικού μεγέθους. Τα αισθητήρια , νοούνται κυκλώματα (Circuits) τα οποία δέχονται μιας μορφής σήματα, η κάποιου είδους διέγερση από το περιβάλλον, και απαντούν με ηλεκτρικό σήμα (ElectricSignal). Θα ήταν λοιπόν δυνατό να ειπωθεί, πως μετατρέπουν μη ηλεκτρικά μεγέθη σε ηλεκτρικά. Ενώ ο μετατροπέας είναι η διάταξη που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση διαφορετικών βαθμίδων και μετατρέπει το σήμα μιας βαθμίδας σε ένα σήμα συμβατό με την άλλη βαθμίδα. Αλλά στα Σ.Α.Ε. θεωρούνται ίδια αρχή.

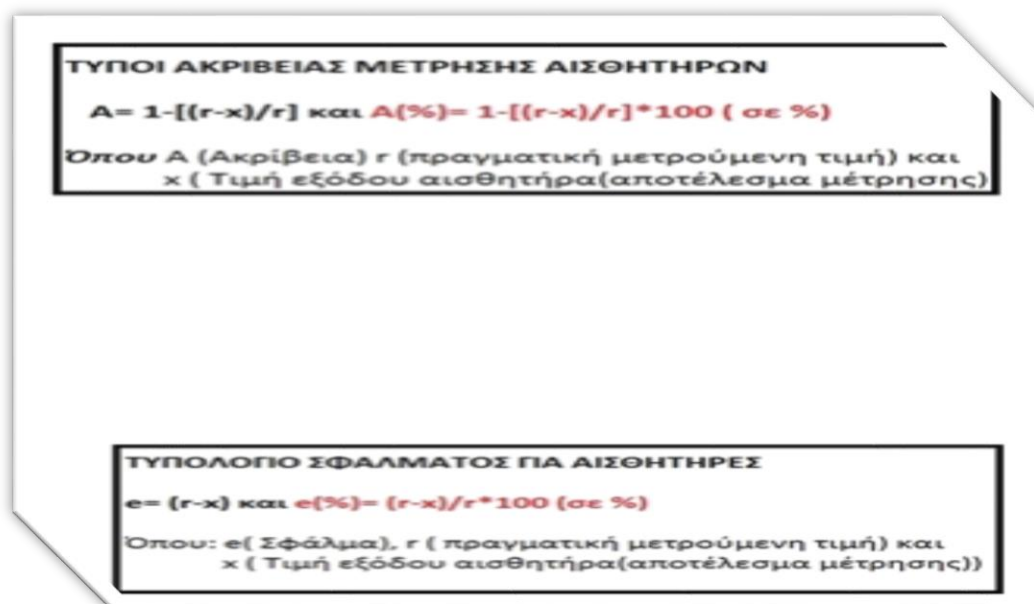
3.2 Συστήματα, χαρακτηριστικά και ιδιότητες των αισθητήρων

Όπως ο άνθρωπος έχει τις αισθήσεις του στην λειτουργία του με τα αισθητήρια όργανα του έτσι και τα μηχανήματα λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο, με την μετατροπή του σήματος και έτσι μπορούν να λειτουργούν. Όμως συχνά οι αισθητήρες δεν δίδουν στην έξοδό τους το κατάλληλο ηλεκτρικό σήμα. Έτσι οι αισθητήρες που απαιτούν εξωτερική τροφοδοσία για να λειτουργήσουν ονομάζονται **ενεργοί** ενώ οι αισθητήρες που δημιουργούν μόνοι τους μία τάση και δε χρειάζονται εξωτερική τροφοδοσία ονομάζονται **παθητικοί**. Έτσι λοιπόν έχουν κάποια **βασικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες μαζί (διότι είναι κοινές στα αισθητήρια)** είναι:

- Ακρίβεια (accuracy): Ακρίβεια μίας συσκευής ή ενός συστήματος είναι ο βαθμός εγγύτητας της τιμής που μετράει προς την πραγματική τιμή. Και στους αισθητήρες η ακρίβεια αφορά την εγγύτητα της τιμής εξόδου του αισθητήρα προς τη μετρούμενη τιμή και εκφράζεται ως απόλυτο νούμερο (σχετική ακρίβεια) ή ως ποσοστό (%) του εύρους μέτρησης της συσκευής (εκατοστιαία ακρίβεια).

- Σφάλμα (error): ενός αισθητήρα ή συστήματος μέτρησης είναι η διαφορά ανάμεσα στη έξοδο του αισθητήρα ή του συστήματος και την μετρούμενη (πραγματική τιμή) και εκφράζεται είτε ως προς τις μονάδες της μετρούμενης ποσότητας (απόλυτο σφάλμα) ή ως εκατοστιαίο σφάλμα.

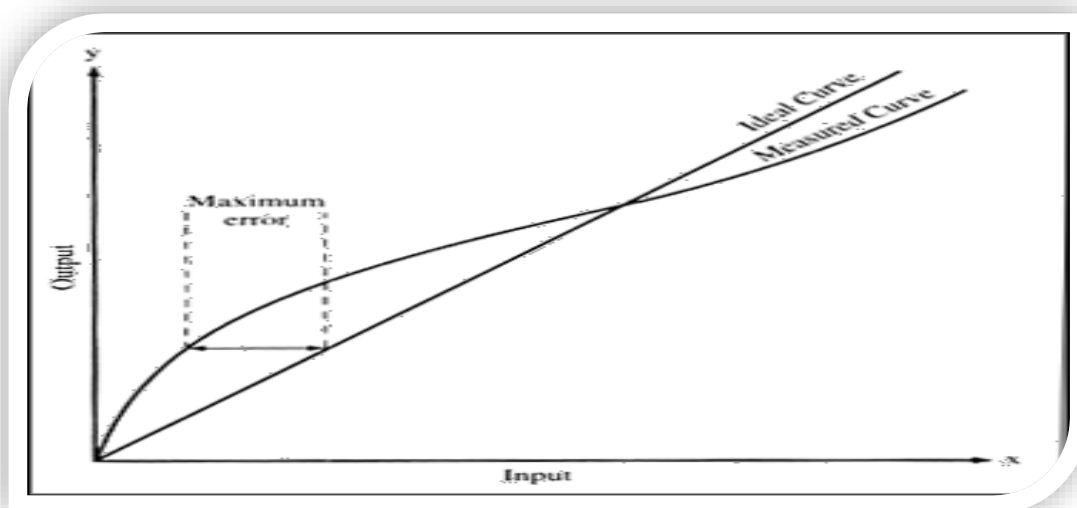
Οι τύποι της ακρίβειας και του σφάλματος είναι είτε σε πραγματική τιμή είτε σε εκατοστιαία:



ΕΙΚΟΝΑ 3 ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

- Βαθμονόμηση (calibration): Η βαθμονόμηση αναφέρεται στις μονάδες στις οποίες βαθμολογείται η κλίμακα απεικόνισης ενός οργάνου.
- Νεκρή ζώνη (dead-zone, dead-band): Νεκρή ζώνη είναι το μέγιστο ποσό αλλαγής της μετρούμενης ποσότητας που δεν προκαλεί αλλαγή στην έξοδο.
- Ολίσθηση (drift): Ολίσθηση είναι η φυσική τάση ενός αισθητήρα ή συστήματος να μεταβάλλει τα χαρακτηριστικά του με το χρόνο λόγω γήρανσης υλικών και λόγω περιβαλλοντικών μεταβολών (π.χ. μεταβολή θερμοκρασίας). Αποτέλεσμα είναι να εμφανίζεται μεταβολή στην έξοδο, ενώ η είσοδος παραμένει αμετάβλητη.

- Καθυστέρηση (lag): Καθυστέρηση είναι η αλλαγή της τιμής εξόδου ενός αισθητήρα ως προς την αλλαγή της εισόδου του (σε sec ή κλάσματα sec).
- Υστέρηση (hysteresis): Η υστέρηση προκαλεί διαφορές στην έξοδο ενός αισθητήρα, όταν η κατεύθυνση μεταβολής της εισόδου του αντιστραφεί, οπότε παράγεται σφάλμα. Εμφανίζεται σε αισθητήρες με κινητά μέρη που επηρεάζονται από τριβή, μηχανική τάση ή μαγνητικά φαινόμενα.
- Χρόνος λειτουργίας (operating life): χρονικό διάστημα κατά το οποίο αναμένεται να λειτουργεί ο αισθητήρας στα πλαίσια των προδιαγραφών του (σε μονάδες χρόνου ή αριθμό φορών ή κύκλων λειτουργίας)
- Γραμμικότητα (linearity): Γραμμικότητα είναι ο βαθμός στον οποίο η γραφική παράσταση της εξόδου ως προς την είσοδο ενός αισθητήρα προσεγγίζει μία ευθεία γραμμή. Ένας αισθητήρας μπορεί να είναι γραμμικός σε μία περιοχή τιμών εισόδου και η γραμμικότητα να δίνεται ως ποσοστό επί του εύρους λειτουργίας.



ΕΙΚΟΝΑ 4 ΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑ ΕΝΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΣΕ ΕΙΣΟΔΟ ΚΑΙ ΕΞΟΔΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

- Εύρος λειτουργίας (operating range): Το εύρος λειτουργίας είναι στα όρια τα οποία ένας αισθητήρας ή σύστημα λειτουργεί αξιόπιστα (μέγιστη και ελάχιστη τιμή που μπορεί να μετρήσει). Οι προδιαγραφές περιλαμβάνουν συνήθως και άλλες έννοιες εύρους (π.χ. θερμοκρασίας, πίεσης)

- Επαναληψιμότητα (repeatability, precision): Είναι ο βαθμός κατά τον οποίο ο αισθητήρας ή το σύστημα παράγει το ίδιο αποτέλεσμα όταν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές τροφοδοτείται με την ίδια είσοδο (εκφράζεται σε απόλυτο νούμερο ή ως ποσοστό) και δεν πρέπει να συγχέεται με την ακρίβεια, αφού ένας αισθητήρας μπορεί να δίνει παρόμοια έξοδο πολλές φορές για συγκεκριμένη είσοδο, αλλά εάν υπάρχει σημαντικό σφάλμα, η έξοδος δεν είναι ακριβής.

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΤΗΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ

$$P = 1 - [(x - m) / m] \text{ ή } (\%)$$

Όπου: P (επαναληψιμότητα), x (αποτέλεσμα τιμής εξόδου) και m (μέσος όρος στη σειρά μετρήσεων στην έξοδο για την ίδια σειρά εισόδου)

ΕΙΚΟΝΑ 5 ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΤΗΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

- Ονομαστική τιμή (rating): Ονομαστική τιμή καλείται το σύνολο των βέλτιστων συνθηκών (ηλεκτρικών, μηχανικών κλπ.) υπό τις οποίες μία συσκευή θα λειτουργεί με επιτυχία και ασφάλεια (π.χ. μέγιστη τιμή θερμοκρασίας, φόρτισης κλπ.).
- Αξιοπιστία (reliability): Είναι η ικανότητα της συσκευής να λειτουργήσει στα πλαίσια των προδιαγραφών της, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες και για μία δεδομένη περίοδο ή αριθμό κύκλων λειτουργίας. Συγγενές χαρακτηριστικό με το χρόνο λειτουργίας.
- Απόκριση (response): Είναι ο χρόνος που απαιτείται για να λάβει η έξοδος ενός αισθητήρα ή συστήματος την τελική της τιμή, για μία δεδομένη είσοδο (σε μονάδες χρόνου μόνο ή και με ποσοστό της τελικής τιμής εξόδου, π.χ. απόκριση 95 % = 3 sec, δηλ. 3 sec για να φτάσει η έξοδος στο 95% της τελικής τιμής της).
- Διακριτική ικανότητα (resolution): Κυρίως αναφέρεται στη μικρότερη αλλαγή εισόδου που μπορεί να ανιχνεύσει (μετρήσει) ένας αισθητήρας (σύστημα). Όσο μεγαλύτερη είναι η διακριτική ικανότητα, τόσο μικρότερο είναι το βήμα που μπορεί να μετρηθεί.

- **Ευαισθησία (sensitivity):** Η ευαισθησία συνήθως εκφράζει τη σχέση ανάμεσα στην αλλαγή της εξόδου και την αντίστοιχη αλλαγή της εισόδου, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, διότι οι μονάδες μέτρησης της ευαισθησίας διαφέρουν ανάλογα με τη φύση του αισθητήρα και τη μετρούμενη ποσότητα (π.χ. Volt/mm σε αισθητήρα που μετρά μικρή μετατόπιση ενός αντικειμένου και παρέχει ως έξοδο τάση). Δηλαδή εάν η σχέση ανάμεσα στη μετρούμενη ποσότητα και την έξοδο είναι γραμμική, τότε η ευαισθησία είναι μία για όλο το εύρος λειτουργίας, εάν όχι τότε η ευαισθησία διαφέρει από περιοχή σε περιοχή, κάτι που είναι σύνηθες στα συστήματα μέτρησης.

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

$$\text{Ευαισθησία} = \frac{[\text{Μέγιστη Τιμή Εξόδου}] - [\text{Ελάχιστη Τιμή Εξόδου}]}{[\text{Μέγιστη Τιμή Εισόδου}] - [\text{Ελάχιστη Τιμή Εισόδου}]}$$

ΕΙΚΟΝΑ 6 ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ

- **Ευστάθεια (stability):** Είναι το μέτρο μεταβολής της εξόδου μίας συσκευής, όταν η είσοδος και οι συνθήκες μέτρησης παραμένουν σταθερές κατά τη διάρκεια μεγάλης χρονικής περιόδου.
- **Στατικό σφάλμα (static error):** Το σταθερό σφάλμα που υπεισέρχεται σε όλο το εύρος τιμών εισόδου ενός αισθητήρα ή συστήματος, πρέπει να είναι γνωστό εάν μπορεί να αντισταθμιστεί χωρίς να υπάρξει υποβάθμιση της ακρίβειας του συστήματος.
- **Ανοχή (tolerance):** μέγιστο ποσοστό σφάλματος που μπορεί να υπάρξει κατά τη διάρκεια λειτουργίας ενός αισθητήρα ή συστήματος.
- **Διαστάσεις:** Οι διαστάσεις ενός αισθητήρα αναφέρονται στο φυσικό μέγεθος αυτού και αναγράφονται στις προδιαγραφές του.

Μέτρηση της κίνησης

Όσο αναφορά τις μετρήσεις, η μέτρηση είναι βασικός γνώμονας σε όλα τα επίπεδα είτε για θερμοκρασία, είτε για την κίνηση, είτε για οτιδήποτε αφορά στην καθημερινή μας ζωή. Σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με την μέτρηση των κινήσεων και τα όργανα που κάνουν αυτές τις μετρήσεις και τον τρόπο λειτουργίας τους. Γενικότερα σαν έννοια η κίνηση είναι η αλλαγή της φυσικής θέσης ενός αντικειμένου και υπάρχουν αισθητήρες που μετρούν κίνηση στις εξής μορφές:

- γραμμική (ευθύγραμμη) μετατόπιση
- γωνιακή μετατόπιση
- προσέγγιση και
- επιτάχυνση

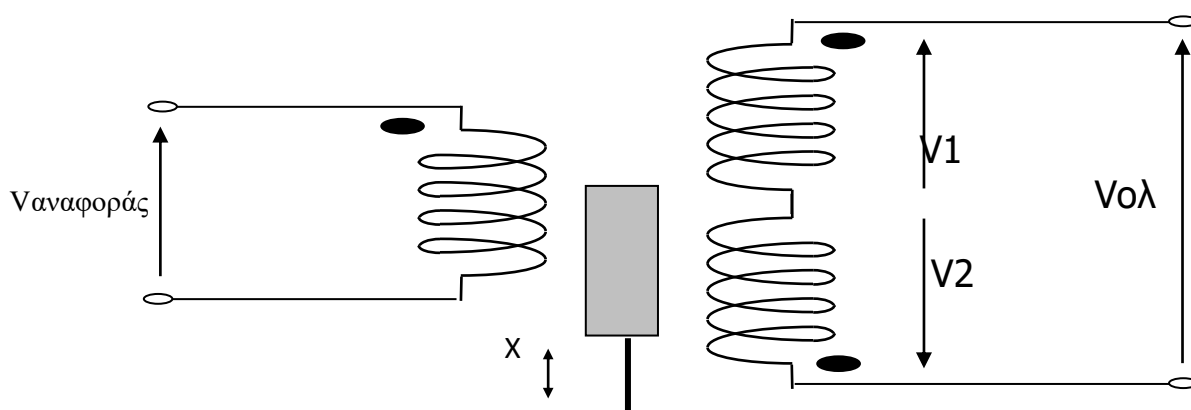
4.1 Γραμμική μετατόπιση, γραμμικό ποτενσιόμετρο, γραμμικός μεταβλητός διαφορικός Μ/Σ, μετρητής μηχανικής τάσης με αντίσταση και ο πυκνωτής μεταβλητού εμβαδού

Γραμμική μετατόπιση: Για να έχουμε πιο ξεκάθαρα τον ορισμό της μετατόπισης πρέπει να δούμε με μια ματιά το τι σημαίνει η μετατόπιση. Άρα μετατόπιση είναι το μέγεθος και η κατεύθυνση που αντιπροσωπεύει η αλλαγή θέσης ενός αντικειμένου ως προς ένα σημείο αναφοράς, επομένως γραμμική μετατόπιση είναι η μετατόπιση η οποία κινείται επάνω σε ευθεία γραμμή (δηλ. σε συγκεκριμένη διεύθυνση). Και η Βασική μονάδα μέτρησης γραμμικής μετατόπισης είναι το μέτρο (m).

Γραμμικό ποτενσιόμετρο: Είναι ο μετρητής κίνησης του οποίου η κινητή επαφή, συνδέεται με ένα έμβολο, το οποίο εφαρμόζει στο αντικείμενο του οποίου η μετατόπιση πρόκειται να μετρηθεί. Επίσης υπάρχει η γραμμική σχέση ανάμεσα στην τάση εισόδου, την τάση εξόδου και την απόσταση στην οποία μετριέται η τάση εξόδου, αφού η αντίσταση ενός αγωγού είναι ανάλογη με το μήκος του. Οποιαδήποτε μετατόπιση του αντικειμένου θα αλλάξει την απόσταση

του και επομένως την αντίσταση του και την τάση εξόδου του γραμμικού ποτενσιομέτρου. Τα ποτενσιόμετρα πάσχουν από τη μικρή μη γραμμικότητα που εισάγεται λόγω του κυλίνδρου, η οποία επηρεάζει την ακρίβεια των αποτελεσμάτων καθώς επίσης οι κινητές επαφές και η αντίσταση υπόκεινται σε μηχανική φθορά και έτσι μεταβάλλεται η απόκρισή τους και προσθέτουν μικρή φυσική αντίσταση στη μετρούμενη μετατόπιση. Και χρησιμοποιείται για καταγραφή της θέσης των αντικειμένων σε μία γραμμή παραγωγής, έλεγχος διαστάσεων αντικειμένων σε συστήματα ποιοτικού ελέγχου.

Γραμμικός μεταβλητός διαφορικός Μ/Σ: Γραμμικός μεταβλητός διαφορικός Μ/Σ είναι ο μετρητής κίνησης που στηρίζεται σε ένα μετασχηματιστή, του οποίου ο πυρήνας σιδήρου συνδέεται στο εξεταζόμενο αντικείμενο. Όταν μετατοπίζεται το αντικείμενο, μετατοπίζεται και ο πυρήνας. Το δευτερεύον του μετασχηματιστή αποτελείται από δύο ίδια πηνία, συνδεδεμένα σε σειρά, τα οποία ευρίσκονται σε επαγωγική σύζευξη με το πρωτεύον πηνίο του μετασχηματιστή με τη βοήθεια του πυρήνα σιδήρου. Εάν μετατοπιστεί ο πυρήνας προς μία κατεύθυνση, θα εισέλθει περισσότερο στο ένα δευτερεύον πηνίο και επακόλουθα θα αυξηθεί η σύζευξή του με αυτό, με αποτέλεσμα το πηνίο αυτό να εμφανίσει αυξημένη τάση στα άκρα του. Ταυτόχρονα ο πυρήνας απομακρύνεται από το άλλο δευτερεύον πηνίο, με αποτέλεσμα αυτό να εμφανίσει μειωμένη τάση στα άκρα του. Η διαφορά των δύο τάσεων αποτελεί την τάση εξόδου και έχει πλάτος και διαφορά φάσης που είναι ανάλογα της μετατόπισης του πυρήνα σιδήρου (η διαφορά φάσης υπολογίζεται ως προς το εναλλασσόμενο σήμα που εφαρμόζουμε στο πρωτεύον πηνίο, το οποίο αποτελεί *σήμα αναφοράς*).



Γενική μορφή ενός επαγωγικού αισθητήρα γραμμικής μετατόπισης (LVDT)

Η διάταξη αυτή ονομάζεται γραμμικός μεταβλητός διαφορικός μετασχηματιστής (linear variable differential transformer, LVDT) και παράγεται ως εμπορικό προϊόν για τη μέτρηση θέσεων και γραμμικών μετατοπίσεων. Το πρόσημο της διαφοράς φάσης δεικνύει την κατεύθυνση της μετατόπισης. Η γενική μορφή των σημάτων αναφοράς (στο πρωτεύον) και εξόδου είναι:

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ L.V.D.T.

$V_{\text{αναφοράς}} = V_i \eta \mu(\omega t)$ και

$V_{\text{ολ}} = V_1 - V_2 = V_0 \eta \mu(\omega t + \phi)$

ΕΙΚΟΝΑ 7 ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ L.V.D.T

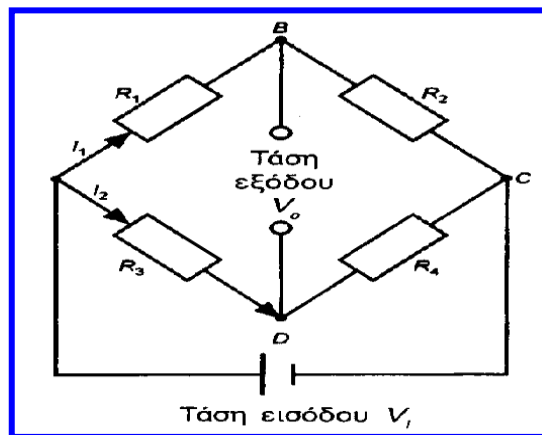
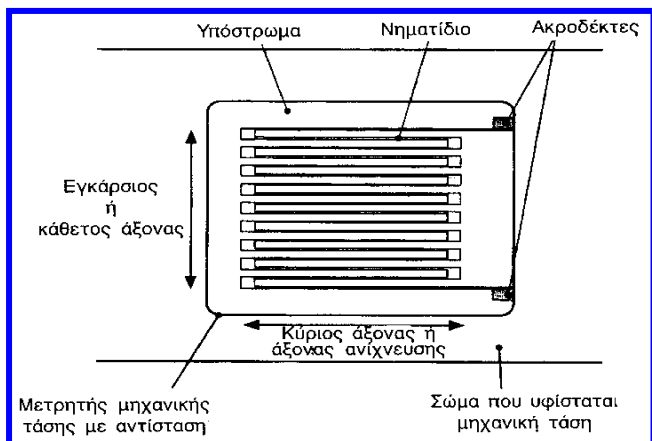


ΕΙΚΟΝΑ 8 ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΟ ΚΑΙ Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙΑ ΤΟΥ

Μετρητής μηχανικής τάσης με πιεζοαντίσταση: Ο μετρητής μηχανικής τάσης είναι ένας μετρητής κίνησης ο οποίος, στερεώνεται σε αντικείμενα και μετράει τις αλλαγές μεγέθους τους λόγω συμπίεσης(θλίψης) ή εφελκυσμού των αντικειμένων αυτών, δηλαδή όταν μεταβληθούν οι διαστάσεις του αντικειμένου, μεταβάλλονται και οι διαστάσεις του μετρητή με αποτέλεσμα να αλλάζουν και οι ηλεκτρικές ιδιότητες του. Η αλλαγή αντίστασης του νηματιδίου στο

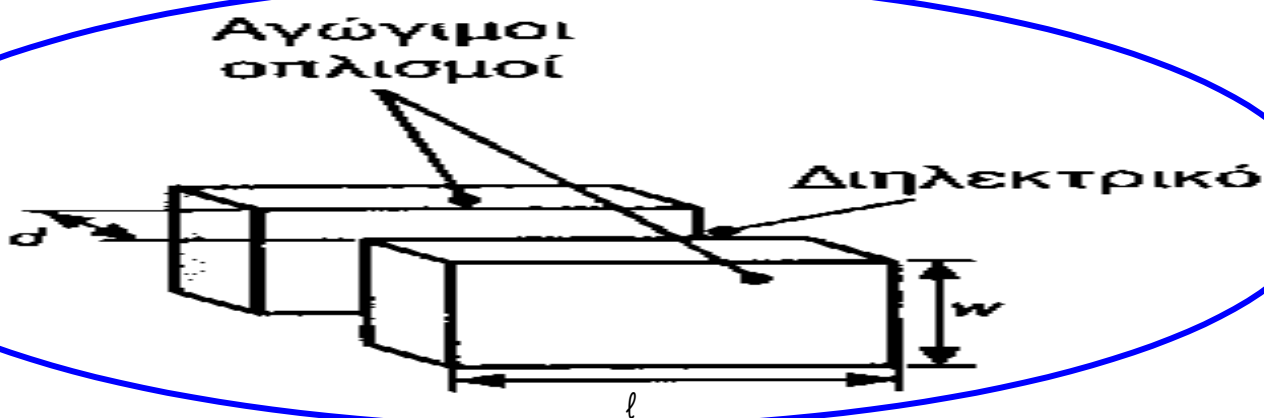
μετρητή μηχανικής τάσης πρέπει να μετατραπεί σε ηλεκτρικό σήμα, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για να δείξει την τάση ή την αλλαγή των διαστάσεων του αντικειμένου. Για το λόγο αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μία γέφυρα Wheatstone και ένας μετρητής τάσης στην έξοδο αυτής, κατάλληλα βαθμονομημένος.

Με τις παρακάτω εικόνες να δείχνουν όλα τα παραπάνω:



Μετρητής μηχανικής τάσης και γέφυρα wheatstone

Πυκνωτής μεταβλητού εμβαδού: Είναι ο μετρητής κίνησης που μπορεί να μετράει την μετατόπιση ώστε να μπορεί να επιτευχθεί και με χρήση της ηλεκτρικής ιδιότητας της χωρητικότητας, δηλαδή της ιδιότητας ενός πυκνωτή να αποθηκεύει ενέργεια. Η χωρητικότητα μπορεί να αλλάξει εάν μεταβληθεί η επιφάνεια επικάλυψης ή η σχετική διηλεκτρική σταθερά του διηλεκτρικού (ηλεκτρική διαπερατότητας) ή η απόσταση μεταξύ των οπλισμών. Ένας τρόπος να μετρήσουμε μετατόπιση είναι μέσω της αλλαγής χωρητικότητας που οφείλεται σε μεταβολή της επιφάνειας επικάλυψης των οπλισμών. Ο πυκνωτής αυτός έχει σχήμα κυλίνδρου.



Πυκνωτής μεταβλητού εμβαδού σε σχήμα

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΠΥΚΝΩΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΥ ΕΜΒΑΔΟΥ

$$C = \frac{A \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r}{d} \quad \text{Όπου:}$$

C (Χωρητικότητα πυκνωτή), A (Επιφάνεια επικάλυψης οπλισμών πυκνωτή ($l \cdot w$)),
 ϵ_0 (απόλυτη διηλεκτρική σταθερά του αέρα),
 ϵ_r (σχετική διηλεκτρική σταθερά του διηλεκτρικού υλικού)
d (απόσταση των οπλισμών)

ΕΙΚΟΝΑ 9 ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΠΥΚΝΩΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΥ ΕΜΒΑΔΟΥ

4.2 Γωνιακή Μετατόπιση, περιστροφικό ποτενσιόμετρο, ο αξονικός οπτικός κωδικοποιητής και η ταχομετρική γεννήτρια.

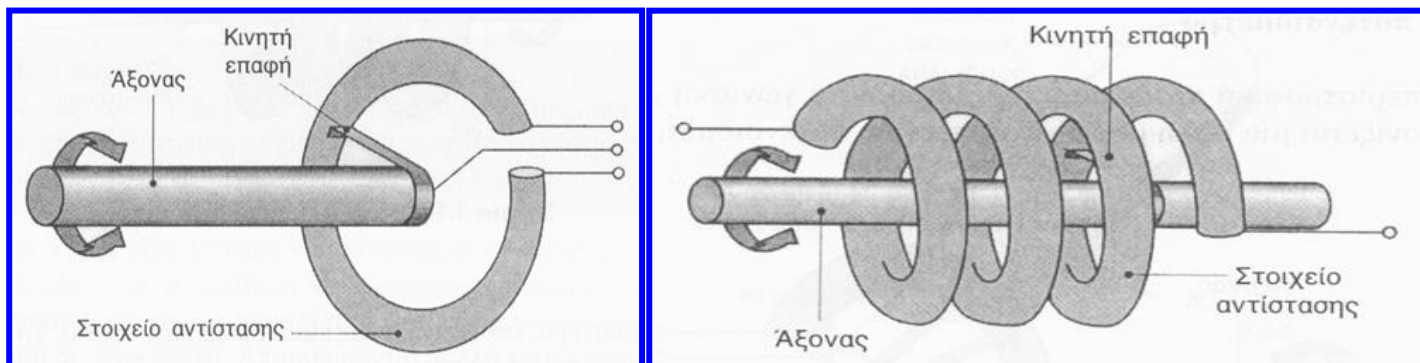
Γωνιακή Μετατόπιση: Γωνιακή μετατόπιση είναι η γωνία κατά την οποία έχει περιστραφεί ένα σώμα γύρω από δεδομένο άξονα περιστροφής. Βασική μονάδα μέτρησης γωνιακής μετατόπισης το ακτίνιο (rad). Η γωνιακή μετατόπιση μετριέται πολύ συχνά σε μηχανήματα, αφού η μέτρησή της είναι αναγκαία για την αξιολόγηση της απόδοσης ενός μηχανήματος και ουσιαστική σε συστήματα ελέγχου.

Περιστροφικό ποτενσιόμετρο: Το περιστροφικό ποτενσιόμετρο έχει την ίδια βασική λειτουργία με το γραμμικό, αλλά για να μετρά τη γωνιακή μετατόπιση. Το στοιχείο αντίστασης έχει μορφή δακτυλίου (τόξου), πάνω στο οποίο ολισθαίνει η κινητή επαφή, η οποία περιστρέφεται επειδή είναι συνδεδεμένη στον άξονα εισόδου. Η τάση εξόδου είναι ανάλογη της γωνιακής μετατόπισης του άξονα και διαβάζεται σε ένα βολτόμετρο βαθμονομημένο σε μονάδες γωνιακής μετατόπισης.

Τα ποτενσιόμετρα αυτά χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Σπειροειδές και
- Ελικοειδές ποτενσιόμετρα

Όπου το κάθε είδους ποτενσιόμετρου έχει μέσα του τις σπείρες και ένα μηχανικό σύστημα που επιτρέπει την κινητή επαφή να παρακολουθεί τη σπείρα, καθώς περιστρέφεται ο άξονας.



Σπειροειδές και ελικοειδές περιστροφικά ποτενσιόμετρα

Αξονικός οπτικός κωδικοποιητής: Ο αξονικός οπτικός κωδικοποιητής, (optical shaft encoder) παρέχει πληροφορίες για την γωνιακή μετατόπιση σε ψηφιακή μορφή. Αυτό γίνεται διότι οι ψηφιακές έξοδοι του είναι συμβατές με υπολογιστές και άλλα ηλεκτρονικά συστήματα. Οι αξονικοί οπτικοί κωδικοποιητές διακρίνονται σε αυξητικούς κωδικοποιητές (incremental encoders) και σε απόλυτους κωδικοποιητές (absolute encoders).

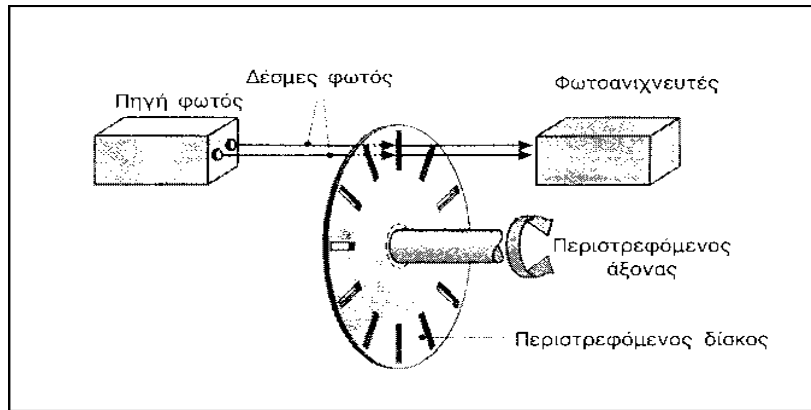
Οι αυξητικοί κωδικοποιητές παράγουν πολλά σήματα εξόδου και από το πλήθος τους εξάγεται η γωνιακή μετατόπιση του άξονα, ενώ στους απόλυτους κωδικοποιητές παράγουν ένα σήμα εξόδου, το οποίο δείχνει την συνολική γωνιακή μετατόπιση του άξονα, από μια αρχική θέση (θέση μηδέν).

Μειονέκτημα στους απόλυτους κωδικοποιητές αποτελεί το ότι μία αύξηση της μετατόπισης μπορεί να προκαλέσει ταυτόχρονη αλλαγή κατάστασης σε περισσότερα από ένα παράθυρα. Επομένως, εάν αναγνωστεί λάθος σε κάποιο παράθυρο θα προκληθούν σημαντικά σφάλματα στον προσδιορισμό της θέσης, και για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα έχει επινοηθεί ο κώδικας Gray που απεικονίζει τους δεκαδικούς αριθμούς με τέτοια δυαδική μορφή, έτσι ώστε από κάποιον αριθμό στον επόμενο να αλλάζει μόνο ένα bit (δηλ. μόνο ένα παράθυρο).

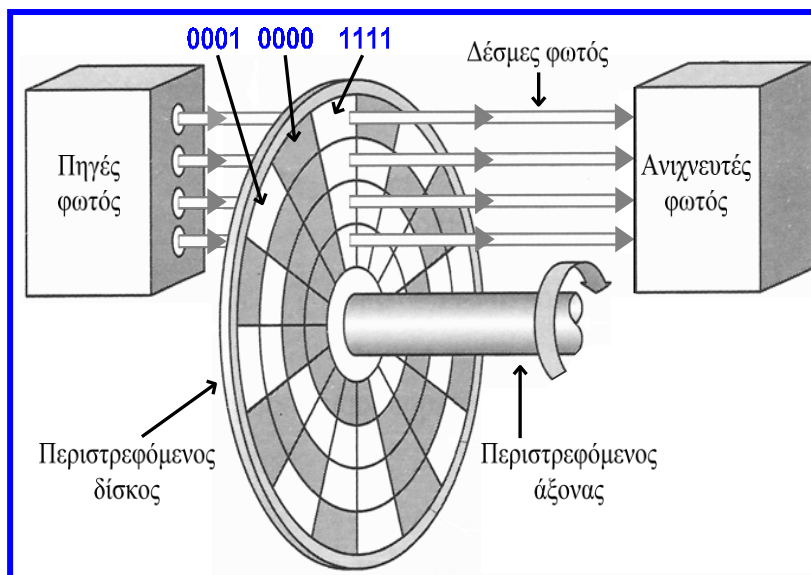
Οι οπτικοί αξονικοί κωδικοποιητές χρησιμοποιούνται σε μηχανές (τόρνοι, φρέζες) που ελέγχονται από Η/Υ, στη ρομποτική και στις

ναυτικές μηχανές χωρίς την παρουσία εκεντροφόρου άξονα. Συνηθισμένη εφαρμογή στους Η/Υ αποτελεί το ποντίκι.

Οι παρακάτω εικόνες δείχνουν την λειτουργία του αυξητικού κωδικοποιητή και τον κώδικα Grey που λειτουργεί το πρόγραμμα του απόλυτου κωδικοποιητή.



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΥΞΗΤΙΚΟΥ ΟΠΤΙΚΟΥ ΑΞΟΝΙΚΟΥ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΤΗ



Δεκαδικό ψηφίο	Δυαδικό ψηφίο	Κώδικας Gray
0	0 0 0 0	0 0 0 0
1	0 0 0 1	0 0 0 1
2	0 0 1 0	0 0 1 1
3	0 0 1 1	0 0 1 0
4	0 1 0 0	0 1 1 0
5	0 1 0 1	0 1 1 1
6	0 1 1 0	0 1 0 1
7	0 1 1 1	0 1 0 0
8	1 0 0 0	1 1 0 0
9	1 0 0 1	1 1 0 1
10	1 0 1 0	1 1 1 1
11	1 0 1 1	1 1 1 0
12	1 1 0 0	1 0 1 0
13	1 1 0 1	1 0 1 1
14	1 1 1 0	1 0 0 1
15	1 1 1 1	1 0 0 0

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΠΟΛΥΤΟΥ ΟΠΤΙΚΟΥ ΑΞΟΝΙΚΟΥ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΤΗ ΜΕ ΚΩΔΙΚΑ GRAY

Ταχομετρική γεννήτρια: Είναι η συσκευή που αναφέρεται και ως ταχογεννήτρια, η οποία όταν οδηγείται από μία περιστροφική μηχανική δύναμη, παράγει ηλεκτρική έξοδο ανάλογη της ταχύτητας περιστροφής. Και υπάρχουν δύο ειδών ταχομετρητές γεννητριών:

- Τις ταχογεννήτριες συνεχούς ρεύματος(tachogenerator D/C) και
- Τις ταχογεννήτριες εναλλασσόμενου ρεύματος (tachogenerator A/C)

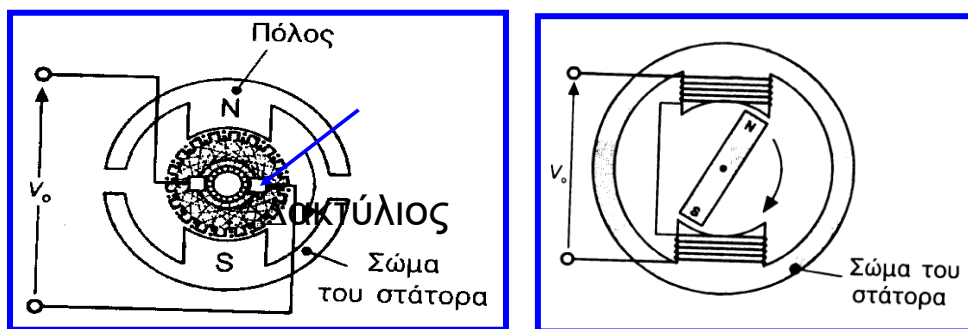
Η ταχογεννήτρια συνεχούς ρεύματος αποτελείται στην ουσία από μία γεννήτρια συνεχούς ρεύματος (περιστρεφόμενου πηνίου), η οποία παράγει συνεχή τάση εξόδου. Δηλαδή μπορεί να αναγνωστεί σε ένα βολτόμετρο βαθμονομημένο σε μονάδες ταχύτητας με την πολικότητα της τάσης αυτής να δείχνει την κατεύθυνση περιστροφής του άξονα.

Η ταχογεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος περιέχει ένα μόνιμο περιστρεφόμενο μαγνήτη (ρότορας) που περιστρέφεται στο εσωτερικό ενός ακίνητου πηνίου (στάτορας). Ο ρότορας συνδέεται με τον άξονα, του οποίου την ταχύτητα περιστροφής επιθυμούμε να μετρήσουμε. Η τάση εξόδου είναι εναλλασσόμενη και ανάλογη της ταχύτητας περιστροφής.

Σε σύγκριση με την ταχογεννήτρια συνεχούς ρεύματος, πλεονεκτεί όσον αφορά την αξιοπιστία, την ανθεκτικότητα και το θόρυβο, αλλά έχει το μειονέκτημα ότι δεν μπορεί να προσδιοριστεί η κατεύθυνση

περιστροφής αφού η τάση εξόδου είναι εναλλασσόμενη.

Και έχουν ευρεία χρήση σε αυτόματα συστήματα παραγωγής και στον έλεγχο μεγάλων ηλεκτρογεννητριών.



ΤΑΧΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΕΝΑΛΛΑΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

4.3 Προσέγγιση, μικροδιακόπτες, διακόπτες με γλωσσίδα, αισθητήρας προσέγγισης μεταβλητής μαγνητικής αντίστασης, ο αισθητήρας προσέγγισης φαινομένου Hall, ο οπτικός αισθητήρας ανακλώμενης δέσμης, το φαινόμενο Hall στον χρονισμό ηλεκτρικής ανάφλεξης κινητήρα και επιτάχυνση:

Προσέγγιση: Είναι η μέτρηση που αναφέρεται στη διεύρυνση της παρουσίας ενός αντικειμένου σε μία καθορισμένη περιοχή κοντά στον ανιχνευτή. Βάσει αυτού το προσδιορισμού μπορούν να υπολογιστούν η μετατόπιση και η ταχύτητα.

Μικροδιακόπτες: Οι μικροδιακόπτες αποτελούνται από μία επαφή, η οποία αλλάζει κατάσταση με μικρή κίνηση ενός εμβόλου που επίσης διαθέτουν, αλλά είναι ευαίσθητοι και χρήσιμοι ως αισθητήρες άμεσης επαφής.

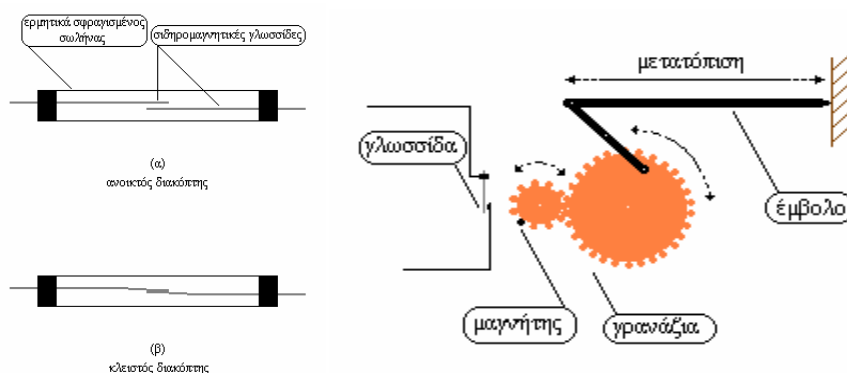
Οι επαφές των μικροδιακοπών στην κανονική τους κατάσταση μπορούν να είναι κλειστές ή ανοιχτές και το άνοιγμα ή το κλείσιμό τους μετά από κάποια άμεση επαφή (δηλ. άσκηση μικρής δύναμης) χρησιμοποιείται για να ενεργοποιείται ή να διακόπτεται ένα κύκλωμα.



ΕΙΚΟΝΑ 10 ΕΙΔΗ ΜΙΚΡΟΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΑΦΩΝ ΤΟΥΣ

Διακόπτες με γλωσσίδα: Είναι ο διακόπτης που αποτελείται από δύο μικρές σιδηρομαγνητικές γλωσσίδες κλεισμένες ερμητικά μέσα σε ένα λεπτό γυάλινο σωλήνα.

Οι γλωσσίδες είναι λεπτές και ευλύγιστες και μαγνητίζονται εύκολα με την παρουσία μαγνητικού πεδίου, επειδή είναι σιδηρομαγνητικές. Συνήθως συναντιόνται δύο τύποι διακόπτη με γλωσσίδα. Ο πρώτος χαρακτηριστικός τύπος διακόπτη έχει δύο γλωσσίδες, τα άκρα των οποίων έλκονται και έρχονται σε επαφή, κλείνοντας ένα κύκλωμα, όταν περάσει ένας μαγνήτης από μικρή απόσταση. Ο δεύτερος τύπος διακόπτη διαθέτει μία εύκαμπτη γλωσσίδα μεταξύ δύο επαφών. Αρχικά, η γλωσσίδα εφάπτεται στη μία επαφή, οπότε το κύκλωμα είναι ανοικτό. Μόλις περάσει ένας μαγνήτης από μικρή απόσταση, η γλωσσίδα μετακινείται προς την άλλη επαφή και κλείνει ένα κύκλωμα μέχρι να απομακρυνθεί ο μαγνήτης, οπότε επιστρέφει στην αρχική της θέση.



Σχήματα από τους διακόπτες με γλωσσίδα

Αισθητήρας προσέγγισης μεταβλητής μαγνητικής αντίστασης:

Είναι μια μικρή μαγνητική συσκευή που σκοπό έχει την ανίχνευση γωνιακής μετατόπισης. Αποτελείται από μικρό ηλεκτρομαγνητικό πηνίο που τοποθετείται σε προστατευτική θήκη και στερεώνεται σε μία ακλόνητη θέση κοντά στον περιστρεφόμενο άξονα ώστε να μπορεί να ανιχνεύσει την ύπαρξη ενός σιδηρούχου μετάλλου.

Και οι κύριες χρήσεις του αισθητήρα είναι, για τις Μ.Ε.Κ. σε

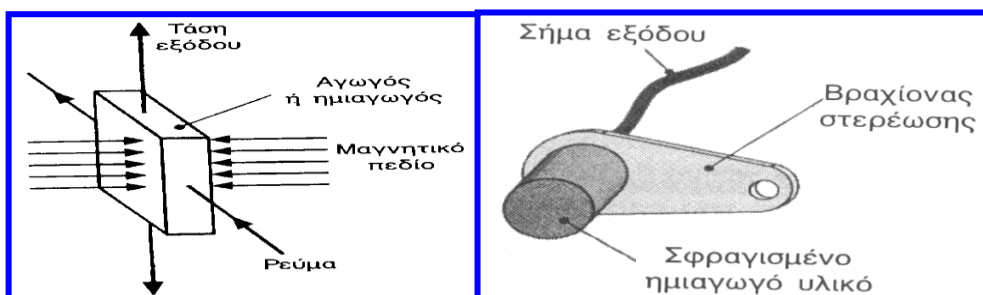
μέτρηση χρόνου ανάφλεξης και ανίχνευση ταχύτητας, σε δίσκους Η/Υ και σε ανίχνευση γωνίας ενός άξονα.

Τα χαρακτηριστικά του αισθητήρα αυτού είναι:

- Πολύ μικρό μέγεθος
- Παθητική συσκευή
- Μεγάλη αντοχή αφού σφραγίζεται σε προστατευτική θήκη
- Πρέπει να τοποθετηθεί πολύ κοντά σε κάποιο σιδηρούχο υλικό για να παράγει υπολογίσιμη τάση εξόδου.
- Λειτουργεί σε μέτριες έως υψηλές ταχύτητες, αλλά πάσχει από την εμφάνιση ανεπιθύμητων σημάτων θορύβου.



Αισθητήρας προσέγγισης φαινόμενου Hall: Για να εξηγήσουμε τον αισθητήρα πρέπει να υποθεί τι είναι το φαινόμενο Hall. Το φαινόμενο Hall είναι η δημιουργία μίας τάσης κατά το εγκάρσιο στα άκρα του αγωγού, όταν αυτός διαρρέεται από ρεύμα και βρίσκεται σε μαγνητικό πεδίο. Δηλαδή είναι ανιχνευτής προσέγγισης που μπορεί να ανιχνεύει εξαιρετικά ασθενή μαγνητικά πεδία και επίσης μικρές αλλαγές της έντασης του μαγνητικού πεδίου. Αποτελείται από μικρό ολοκληρωμένο κύκλωμα, ενσωματωμένο σε μία βελόνα δοκιμής, η οποία μπορεί με ακρίβεια να ανιχνεύει την κίνηση στόχων από σιδηρούχα μέταλλα. Επίσης είναι κατάλληλος για εφαρμογές χαμηλής ταχύτητας.



Οπτικός αισθητήρας ανακλώμενης δέσμης: Είναι ο αισθητήρας που αποτελείται από μία πηγή φωτός και έναν ανιχνευτή και τα συνηθέστερα είδη είναι ο αισθητήρας ανακλώμενης οπτικής δέσμης (όπου ο ανιχνευτής στερεώνεται δίπλα στην πηγή φωτός) και ο αισθητήρας διαπερατότητας (όπου ο ανιχνευτής στερεώνεται απέναντι από την πηγή φωτός). Ως πηγές φωτός (ορατού ή μη) χρησιμοποιούνται οι δίοδοι φωτοεκπομπής (LED) και ως ανιχνευτές τα φωτοτρανζίστορ.

Σε αυτούς τους αισθητήρες συνδέονται με άλλους δύο αισθητήρες:

- Με τον αισθητήρα ανακλώμενης δέσμης και
- Με τον αισθητήρα διαπερατότητας

Με τον αισθητήρα ανακλώμενης δέσμης η πηγή εκπέμπει δέσμη φωτός, που ανακλάται από κάθε αντικείμενο που πλησιάζει τον αισθητήρα και το ανακλώμενο φως ανιχνεύεται από το φωτοτρανζίστορ.

Ενώ με τον αισθητήρα διαπερατότητας, η δέσμη που προσπίπτει στον ανιχνευτή διακόπτεται οπότε διαπιστώνεται η ύπαρξη αντικειμένου στον ενδιάμεσο χώρο. Και η χρήση τους είναι για συστήματα συναγερμού και ελέγχου ποιότητας.



ΕΙΚΟΝΑ 11 ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΟΠΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΠΑΡΚΑΡΙΣΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΟΠΤΙΚΗ

Το φαινόμενο Hall στον χρονισμό ηλεκτρικής ανάφλεξης κινητήρα και επιτάχυνση:

Όπως αναφέρθηκε στον αισθητήρα Hall το φαινόμενο αυτό όσο αναφορά τους αισθητήρες μέσω αυτών και μαζί με αισθητήρα μαγνητικής αντίστασης μπορούμε κάλλιστα να μετρήσουμε τις κινήσεις μέσα στην μηχανή όσο αναφορά την ανάφλεξη της μηχανής και να χρησιμοποιηθεί ο αισθητήρας Hall για τον λόγο της καλύτερης αντίστασης στις μετρήσεις της ανάφλεξης μιας Μ.Ε.Κ., άρα να έχει η Μ.Ε.Κ. μια καλύτερη επιτάχυνση δηλαδή να έχει μέσα της την κινηματική και τη δυναμική ενέργεια ώστε να κινηθεί το πλοίο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Μέτρηση ύψους, στάθμης, βάρους και πίεσης.

Η μέτρηση έχει έναν πολύ σημαντικό σκοπό στην ζωή μας και γενικά στο πλοίο για να διατηρούμε τον εξοπλισμό του (Κύρια Μηχανή και βοηθητικά) ώστε να είναι όσο το δυνατόν σε μια άριστη κατάσταση και αυτό το βοηθάνε οι τοπικές ενδείξεις του μηχανήματος ή στο control room όταν ακουστεί ο οπτικοακουστικός συναγερμός (alarm). Και μια από τις σημαντικές μετρήσεις είναι το ύψος, στάθμη, βάρος και πίεση.

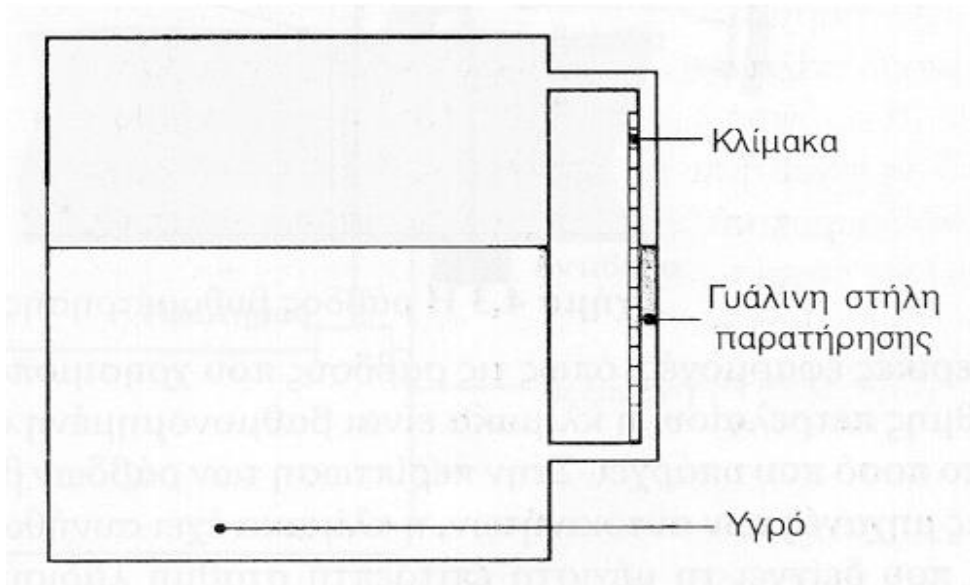
5.1 Όργανα μέτρησης: Τα όργανα μέτρησης έχουν σαν σκοπό την μέτρηση ενός αντικείμενου είτε για ύψος, είτε για πίεση, είτε για οποιαδήποτε χρήσιμη ένδειξη. Τα όργανα αυτά που θα αναφερθούν παρακάτω είναι ο σωλήνας Bourdon, ο μετρητής στάθμης των καταλοίπων με ultrasonic blanket αισθητήρες κτλ.

5.2 Μέτρηση στάθμης, δοχείο παρατήρησης, μετρητής με πλωτήρα με αντίβαρο, ηλεκτρικός μετρητής με πλωτήρα, βελόνες χωρητικότητας, μανόμετρο, μετρητής στάθμης φουσαλίδων, μετρητής στάθμης με υπερήχους, Radar, fork vibration, μετατόπισης, υδροστατικής πίεσης, διακοπτικοί αισθητήρες, μετρητής στάθμης καταλοίπων (sludge) με ultrasonic αισθητήρες, μετρητής στάθμης καταλοίπων με ultrasonic blanket αισθητήρες, vibrating rod level switch:

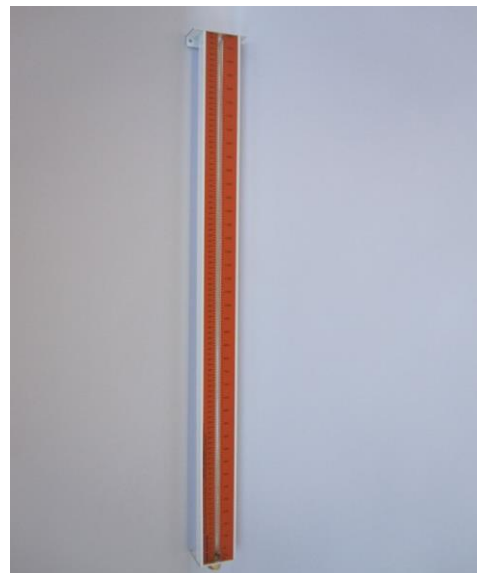
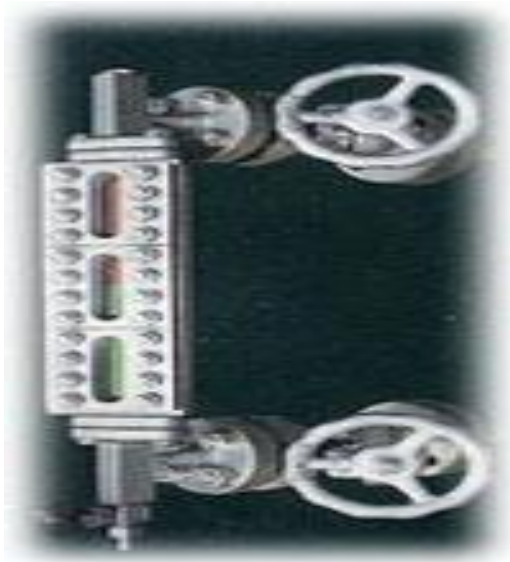
Μέτρηση στάθμης: Είναι η μέτρηση στην οποία ελέγχουμε την στάθμη ενός ρευστού (συνήθως υγρού) και υπάρχουν διάφορα όργανα αυτής όπως το δοχείο παρατήρησης, μετρητής στάθμης με υπερήχους radar κτλ.

Δοχείο παρατήρησης: Είναι η μέτρηση της στάθμης που γίνεται σε μια δεξαμενή ή στον λέβητα που υπάρχει ρευστό μέσα και υπάρχει στην έξοδο του ένας υαλοδείκτης ο οποίος μας δείχνει με μια συγκεκριμένη κλίμακα που είναι η στάθμη του ρευστού της δεξαμενής και αναλόγως κρίνουμε εάν θέλει γέμισμα η δεξαμενή μας.

Το δοχείο αυτό αποτελείται από τον υαλοδείκτη που έχει την κλίμακα του και την γυάλινη στήλη παρατήρησης.

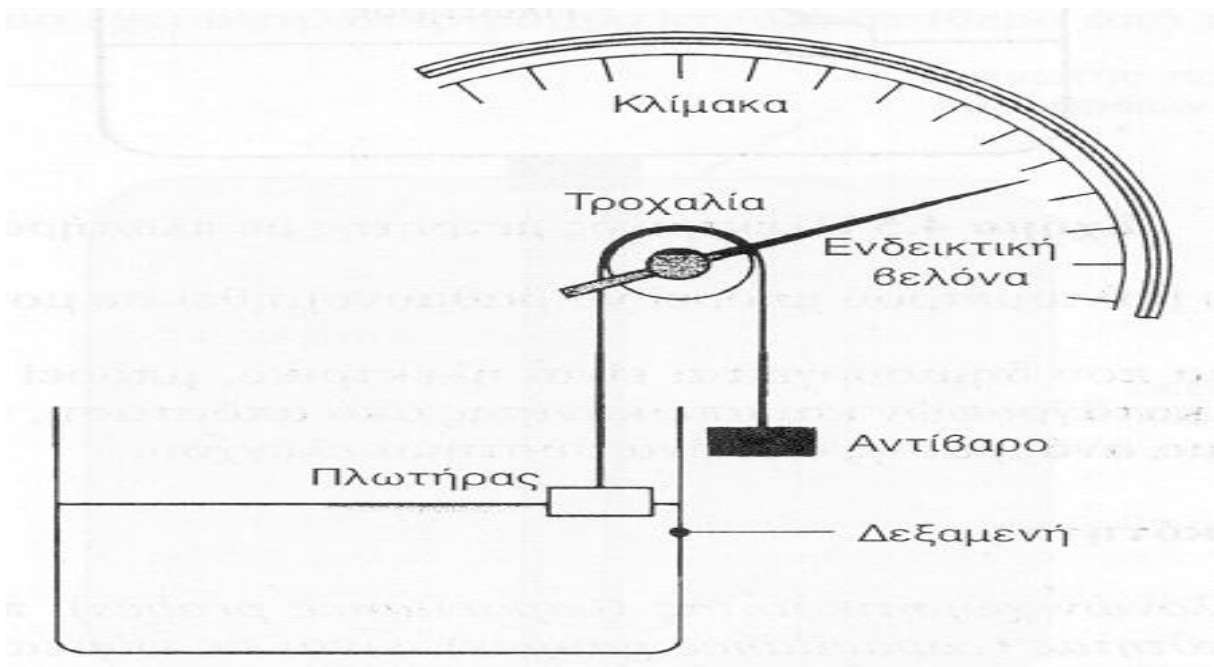


ΔΟΧΕΙΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΜΕ ΥΑΛΟΔΕΙΚΤΗ



ΕΙΚΟΝΑ 12 ΥΑΛΟΔΕΙΚΤΕΣ ΓΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΣΤΟ ΛΕΒΗΤΑ ΚΑΙ ΣΕ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΛΟΙΟΥ

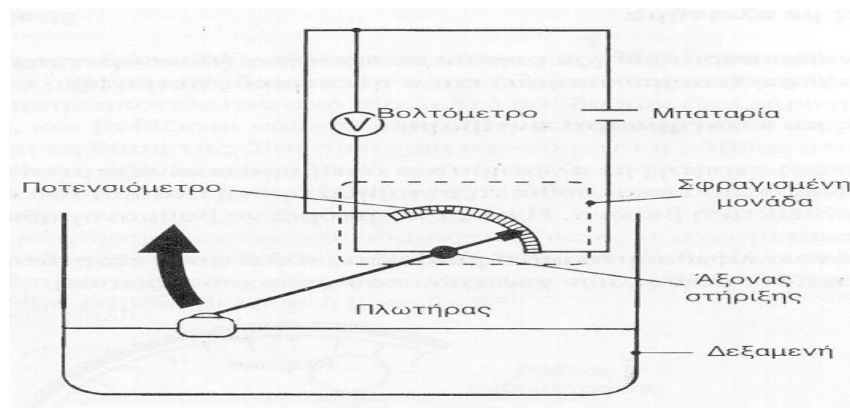
Μετρητής με πλωτήρα με αντίβαρο: Είναι ο μετρητής που μετράει την στάθμη μιας δεξαμενής μέσω ενός πλωτήρα που είναι μέσα στο ρευστό, που είναι επάνω σε ένα νήμα που μέσω μιας τροχαλίας ωθεί στην άλλη άκρη του νήματος όπου υπάρχει ένα αντίβαρο και αυτό να ωθεί την ρυθμιστική βελόνα του μετρητή επάνω στην βαθμονομημένη κλίμακα του.



ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΜΕ ΠΛΩΤΗΡΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΒΑΡΟ

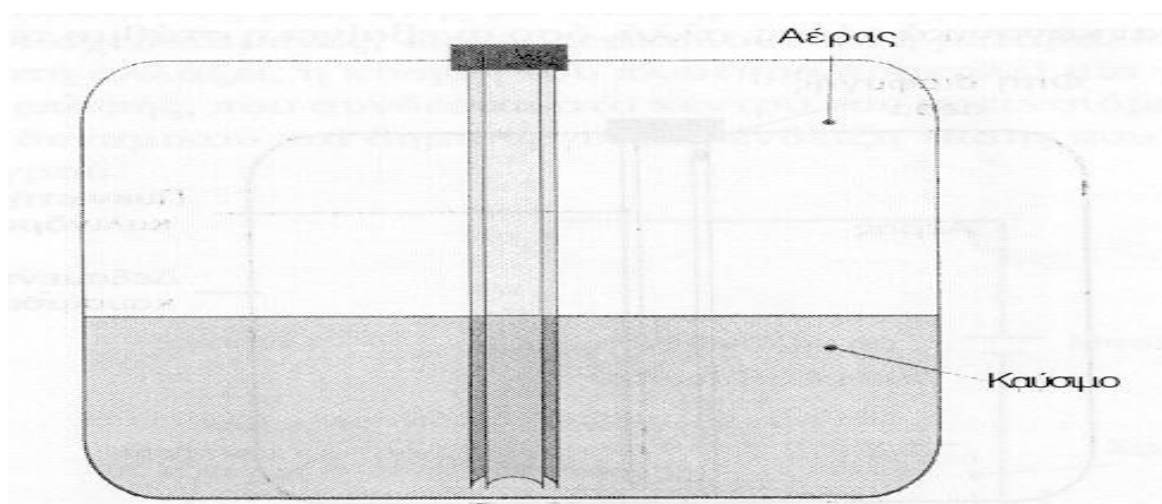
Ηλεκτρικός μετρητής με πλωτήρα: Είναι ο μετρητής που στον πλωτήρα αντί να έχει τροχαλία και αντίβαρο, όπως στον παραπάνω μετρητή, στον πλωτήρα επάνω είναι συνδεδεμένο μέσω του άξονα στήριξης καταλήγει σε ένα ποτενσιόμετρο που μέσα σε μια σφραγισμένη μονάδα έχει το ηλεκτρικό του κύκλωμα με βολτάμετρο και μπαταρία.

Και οι δυο μετρητές έχουν έναν κοινό σκοπό να ακολουθούν την μεταβολή κίνησης της στάθμης του ρευστού μέσα στην δεξαμενή.



ΕΙΚΟΝΑ 13 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΜΕ ΠΛΩΤΗΡΑ

Βελόνες χωρητικότητας: Χρησιμοποιούνται για την καταγραφή της στάθμης υγρών σε δεξαμενές αλλά και για την καταγραφή της στάθμης καυσίμων στα αεροπλάνα. Ο αισθητήρας αποτελείται από δύο κυλινδρικούς σωλήνες που βρίσκονται ο ένας μέσα στον άλλο και σχηματίζουν έναν πυκνωτή στο εσωτερικό της δεξαμενής. Το κενό μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού οπλισμού είναι κανονικά αέρας αλλά όσο ανεβαίνει η στάθμη του υγρού γεμίζει με το υγρό. Όσο ανεβαίνει η στάθμη, η χωρητικότητα αλλάζει γιατί το υγρό λειτουργεί ως διηλεκτρικό στον πυκνωτή. Η αλλαγή της χωρητικότητας εκφραζόμενη σε ηλεκτρική τάση μας δίνει τη στάθμη του υγρού.



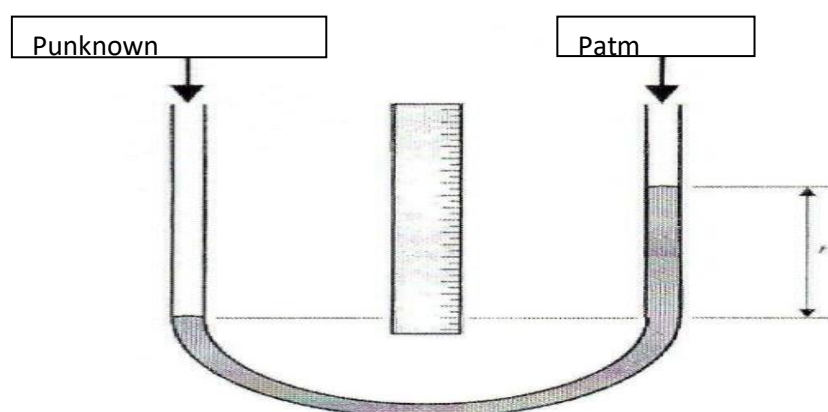
ΕΙΚΟΝΑ 14 ΒΕΛΟΝΑ ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Μανόμετρο: Το μανόμετρο ως ορισμός είναι ένα όργανο μέτρησης το οποίο περιγράφει οποιαδήποτε συσκευή μετράει πίεση. Και ο όρος χρησιμοποιείται συνήθως για αισθητήρες πίεσης που αντιλαμβάνονται τις αλλαγές πίεσης με τη βοήθεια υγρού σε σωλήνα. Είναι διαφορικοί αισθητήρες πίεσης, δηλαδή μετρούν τη διαφορά ανάμεσα στην πίεση που εφαρμόζεται και μία πίεση αναφοράς που είναι συνήθως η ατμοσφαιρική πίεση.

Χρησιμοποιούνται συνήθως δύο τύποι μανομέτρων:

- Μανόμετρο υοειδούς σωλήνα ή υοειδές μανόμετρο (U-tube manometer), το οποίο αποτελεί διαφορικό αισθητήρα πίεσης που χρησιμοποιεί σωλήνα σχήματος U. Και
- Το Μανόμετρο κεκλιμένου σωλήνα (inclined-tube manometer), το οποίο αποτελεί επίσης διαφορικό αισθητήρα πίεσης μεγαλύτερης ακρίβειας.

Το μανόμετρο τύπου U ή υοειδούς σωλήνα είναι ένα μανόμετρο το οποίο έχει το σχήμα του U και σε αυτό (με την κατασκευή του να είναι από γυαλί ή πλαστικό) να μετράμε την πίεση στο ρευστό με μια διαφορά πίεσης ανάμεσα στην πίεση του ρευστού και στην πίεση της ατμόσφαιρας.



ΜΑΝΟΜΕΤΡΟ ΥΟΕΙΔΟΥΣ ΣΩΛΗΝΑ

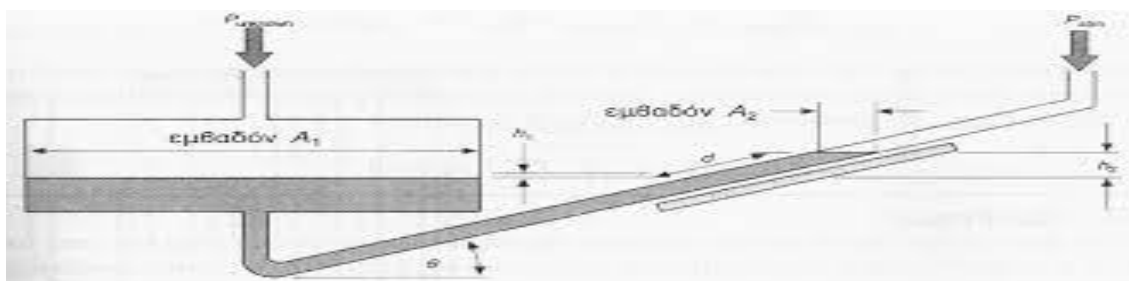
Και ο τύπος που συνδέει στην πίεση με το ύψος είναι ο εξής:

$$\underline{\Delta p = \rho \cdot g \cdot \Delta h}$$

Όπου Δp =Διαφορά πίεσης μεταξύ της πίεσης της ατμοσφαιρικής και της πίεσης μέσα στο υοειδούς σωλήνα, ρ = πυκνότητα του ρευστού, g =βαρύτητα ρευστού ($9,81\text{m/s}^2$) και Δh = διαφορά ύψους μεταξύ της μεγαλύτερης τιμής ύψους αφαιρώντας την μικρότερη τιμή ύψους.

Το μανόμετρο κεκλιμένου σωλήνα είναι πιο ευαίσθητος διαφορικός αισθητήρας πίεσης, επομένως καταλληλότερος για μέτρηση χαμηλών πιέσεων ή για μετρήσεις που απαιτούν μεγαλύτερη ακρίβεια. Τα δύο

σκέλη είναι ανοιχτά στο πάνω μέρος (δέχονται δηλαδή ατμοσφαιρική πίεση), το ένα σκέλος καταλήγει σε δεξαμενή, ενώ το άλλο είναι διαφανές και κεκλιμένο με μια γνωστή γωνία κλίσης.



ΕΙΚΟΝΑ 15 ΜΑΝΟΜΕΤΡΟ ΚΕΚΛΙΜΕΝΟΥ ΣΩΛΗΝΑ

Μετρητής στάθμης φυσαλίδων: Είναι ένας μετρητής ο οποίος καταγράφει τις φυσαλίδες μέσα σε μια δεξαμενή όταν σε αυτή βγαίνει η μπάινει ένα ρευστό.

Μετρητής στάθμης με υπερήχους: Είναι ο μετρητής ο οποίος εκπέμπει προς το ρευστό (υγρό στην περίπτωση) μέσω υπερύθρων όπου ένα ποσό του επιστρέφει από το ρευστό στον μετρητή. Και μπορούν να καταγραφούν μέσω παλμογράφου.



ΕΙΚΟΝΑ 16 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΕ ΥΠΕΡΥΧΟΥΣ

Radar: Οι μετρητές στάθμης που λειτουργούν με ραντάρ εκπέμπεται σήμα μέσω του μετρητή στο ρευστό και επιστρέφει στο μετρητή με την ταχύτητα του φωτός μέσω της διαμόρφωσης της F.C.M.W (Frequency Continuous Modulated Wave).



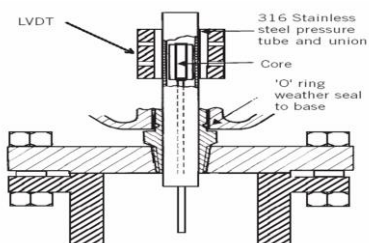
ΕΙΚΟΝΑ 17 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΕ RADAR

Fork vibration: Το fork vibration είναι ένας μετρητής στάθμης ο οποίος αποτελείται από μια ακίδα της οποίας η ταλάντωση μετριέται με ηλεκτρονικό τρόπο. Και με την κάλυψη του ρευστού μέσα στην ακίδα τότε ενεργοποιείται ένα alarm για μια ξεπερασμένη στάθμη. Και χρησιμοποιούνται σε δεξαμενές φορτίου κυρίως στα πλοία που είναι χύδην το φορτίο. Όπου το φορτίο όταν υγροποιηθεί μετά από κάποια στάθμη να ενεργοποιείται.

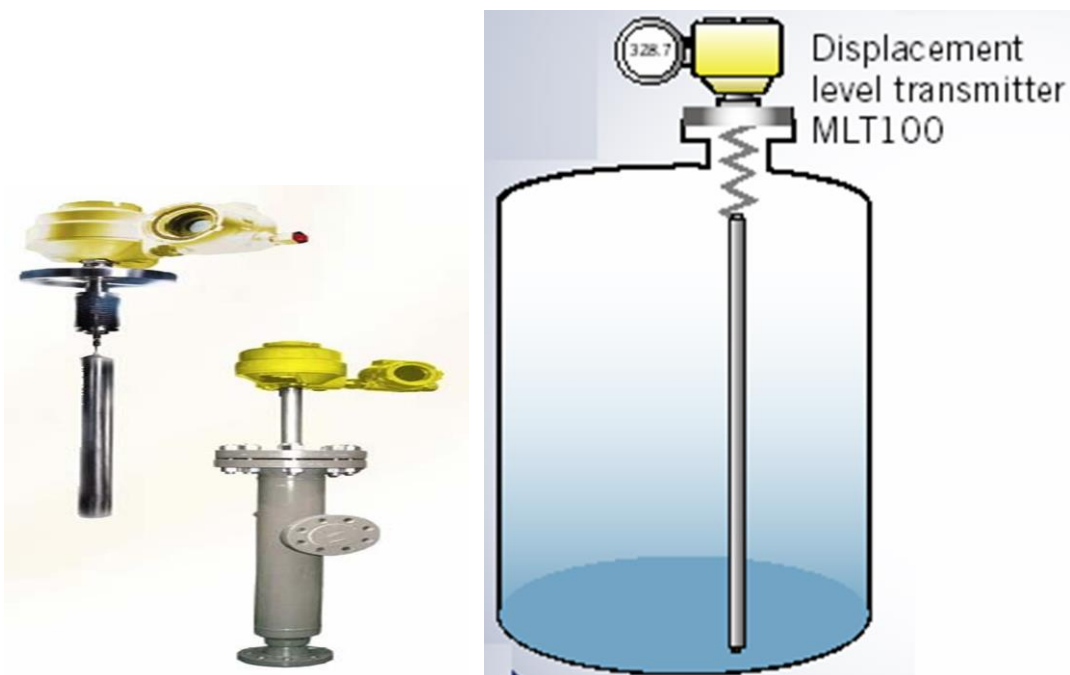


ΕΙΚΟΝΑ 18 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΕ FORK VIBRATION

Μετατόπιση: Οι μετρητές στάθμης με μετατόπιση είναι οι μετρητές που μέσω της μετατόπισης μπορεί να μετρήσει την στάθμη μέσα σε δεξαμενή. Και μέσω της μετατόπισης αν βρεθεί το νερό σε ένα σημείο ορισμού στάθμης τότε υπάρχει επάνω στον μετρητή ένας μετατροπέας που με την μετατόπιση στέλνει στο engine room το alarm. Και επίσης μπορούμε να το δούμε και με την λειτουργία του L.V.D.T. μέσα σε αυτόν τον μετρητή.



ΕΙΚΟΝΑ 19 ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕΤΡΗΤΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΕ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΚΑΙ L.V.D.T



ΕΙΚΟΝΑ 20 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΕ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ

Υδροστατικής πίεσης: Είναι ένας μετρητής ο οποίος λειτουργεί με βάση την υδροστατική πίεση και με μανόμετρο μπορούμε να τσεκάρουμε την στάθμη του ρευστού σε μια δεξαμενή. Και αυτός ο μετρητής είναι βαπτισμένος μέσα στο ρευστό για να λειτουργήσει το φαινόμενο της υδροστατικής πίεσης.

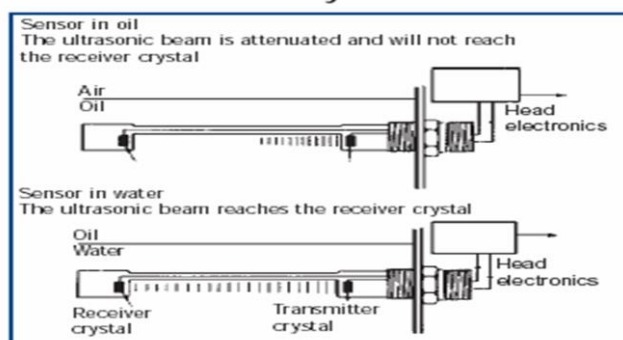


ΕΙΚΟΝΑ 21 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΕ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Διακοπτικοί αισθητήρες: Οι διακοπτικοί αισθητήρες είναι οι αισθητήρες που ουσιαστικά λαμβάνουν σήμα για την στάθμη του ρευστού μέσα σε δεξαμενή και είναι αυτοί που όταν με το σήμα τους λαμβάνουν την ένδειξη της στάθμης τότε στέλνουν την πληροφορία στο Engine Control Room με μετατροπείς και καταγράφουν εάν στην δεξαμενή είναι η χαμηλό επίπεδο η υψηλό επίπεδο στάθμης του ρευστού και γι' αυτό υπάρχουν δύο διαφορετικοί διακοπτικοί αισθητήρες μια για χαμηλή και μια για υψηλή στάθμη.

Μετρητής στάθμης καταλοίπων (sludge) με ultrasonic αισθητήρες: Ο μετρητής στάθμης καταλοίπων μετράει στην στάθμη μέσα στην δεξαμενή των καταλοίπων με υπέρηχους και όταν αυτή η δεξαμενή είναι άδεια τότε ο μετρητής παύει να λειτουργεί διότι δεν θα λαμβάνει σήμα στην δεξαμενή για ύπαρξη καταλοίπων.

Interface detection by attenuation



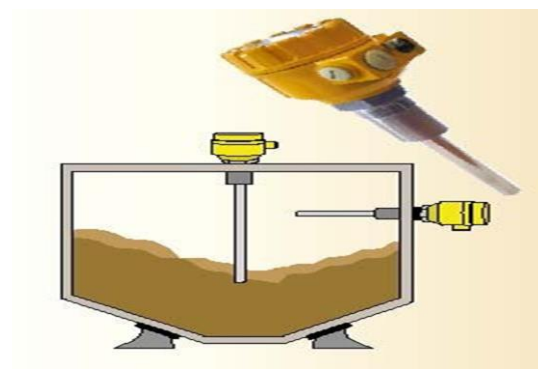
ΕΙΚΟΝΑ 22 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΜΕ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ULTRASONIC

Μετρητής στάθμης καταλοίπων με ultrasonic blanket αισθητήρες: Είναι ο μετρητής που μετράει την στάθμη μέσα στην δεξαμενή του settling tank τα κατάλοιπα που αφήνει κατά την διάρκεια της κατακαθίσεως του βαρέως πετρελαίου και ανάλογα την συχνότητα που λειτουργεί προκαλείται μετάδοση από το πομπό στο δέκτη. Και εφαρμόζεται στην διαδικασία του de-sludge δίνοντας πληροφορία στην αντλία η στην βαλβίδα που καταλήγει στο heater και το φυγοκεντρικό διαχωρηστήρα.



ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ ΜΕ ULTRASONIC BLANKET ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Vibrating rod level switch: Είναι ένας αισθητήρας στάθμης που μέσα του έχει μια ακίδα που όταν υπερβεί την κανονική ταλάντωση τότε η ταλάντωση της είναι διαφορετική από την κανονική της που είναι ελεύθερη και υπερβαίνει όταν υπάρχει υψηλή στάθμη στερεού μέσα σε δεξαμενή. Όταν όμως υπάρξει χαμηλή ταλάντωση τότε υπάρχει η κανονική της ταλάντωση.

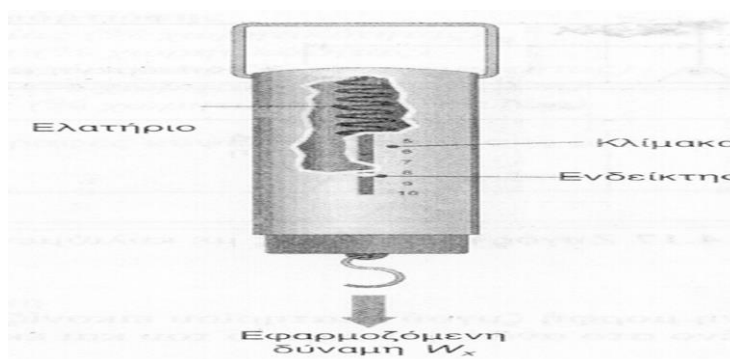


EIKONA 23 VIBRATING ROD LEVEL SWITCH

5.3 Μέτρηση δύναμης, ζυγός ελατηρίου και ζυγός ελατηρίου με ποτενσιόμετρο:

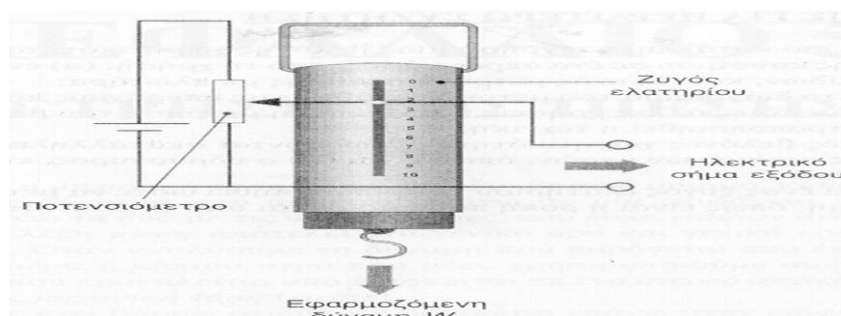
Μέτρηση δύναμης: Είναι για να μετράμε οποιαδήποτε δύναμη που ασκείται στο σώμα ώστε να μετακινηθεί από το ένα σημείο στο άλλο σημείο και μετριέται στο S.I.(System International) σε N (Newton) και στο αγγλοσαξονικό σύστημα σε lb (libre) με όλες τις υποδιαιρέσεις του. Τα εργαλεία που μετράμε συνήθως την δύναμη είναι το δυναμόμετρο και το ζυγός ελατηρίου.

Ζυγός ελατηρίου: Είναι ένα όργανο μέτρησης δύναμης που η λειτουργία του βασίζεται στην δύναμη του ελατηρίου που έχει μέσα το όργανο αυτό. Και ανάλογα το βάρος το ελατήριο, είτε αυξάνει, είτε μειώνει χωρίς στην αύξηση της ολικής παραμόρφωσης του ελατηρίου. Είναι βαθμονομημένο με τον δείκτη του και στο κάτω μέρος του έχει ένα άγκιστρο το οποίο τραβάει το ελατήριο.



ΕΙΚΟΝΑ 24 ΖΥΓΟΣ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ

Ζυγός ελατηρίου με ποτενσιόμετρο: Είναι η ίδια βασική αρχή και με τον ζυγό του ελατηρίου απλά η διαφορά τους είναι στο ότι δεν υπάρχει ελατήριο που να τραβάει αλλά ένα ποτενσιόμετρο.



ΕΙΚΟΝΑ 25 ΖΥΓΟΣ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ ΜΕ ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΟ

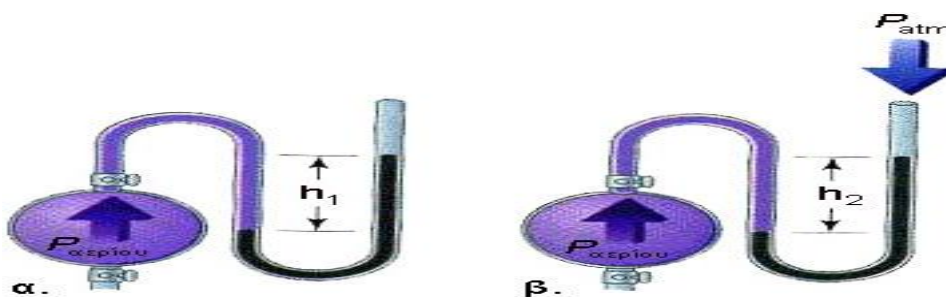
5.4 Μέτρηση πίεσης, μανόμετρο (νερού - υδραργύρου), βαρόμετρο aneroid, βαρόμετρο, μετρητής πίεσης με σωλήνα Bourdon, φουσητήρας, χωρικός αισθητήρας πίεσης, πιεζοηλεκτρική αντίσταση, πιεζοηλεκτρικός κρύσταλλος, μανόμετρα υγρού:



Μέτρηση πίεσης: Είναι για να μετράμε την οποιαδήποτε πίεση μέσα σε ένα δίκτυο και ουσιαστικά ελέγχουμε με αυτό την ταχύτητα του ρευστού μέσα στον αγωγό. Την πίεση(που είναι το πηλίκο της δύναμης που ασκείται κάθετα στην επιφάνεια προς το εμβαδόν αυτής) την μετράμε σε Pa (Pascal), atm (atmosphere), psi (round per square inch), bar(από την λέξη βάρος και είναι σχεδόν παρόμοια έννοια με την ατμόσφαιρα) με τις υποδιαιρέσεις τους. Και τα εργαλεία που μετράμε την πίεση είναι το μανόμετρο, φουσητήρας και άλλα.

Μανόμετρο (νερού - υδραργύρου): Το μανόμετρο αυτό είναι ένα μανόμετρο το οποίο έχει μέσα τα δύο αυτά ρευστά με σκοπό την μέτρηση της πίεσης μέσα στο δίκτυο. Και συνήθως λόγω του ειδικού βάρους των ρευστών διατηρούνται ξεχωριστά το ένα με το άλλο και δεν αναμιγνύονται. Και υπάρχουν δύο βασικά μανόμετρα:

- Το μανόμετρο κλειστού τύπου ($P_{\text{gas}} = P_{\text{Hg}}$) και
- Το μανόμετρο ανοιχτού τύπου ($P_{\text{gas}} = P_{\text{Hg}} + P_{\text{atm}}$)



ΕΙΚΟΝΑ 26 ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ ΝΕΡΟΥ-ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΚΑΙ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Βαρόμετρο aneroid - Βαρόμετρο: Τα βαρόμετρα (barometers) είναι αισθητήρες πίεσης που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης ή οποιασδήποτε πίεσης μέσα σε έναν χώρο. Τα βαρόμετρα χωρίζονται σε δύο βασικές μορφές:

- Τα βαρόμετρα υγρού των οποίων η λειτουργία και η μορφή είναι παρόμοια με τα μανόμετρα υγρού.
- Και στα μεταλλικά βαρόμετρα τα οποία δεν περιέχουν υγρό και ανιχνεύουν τις μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης με τη βοήθεια της συστολής ή διαστολής μιας κάψουλας, στις δύο όψεις της οποίας υπάρχουν αντίστοιχα διαφράγματα. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα βαρόμετρα aneroid

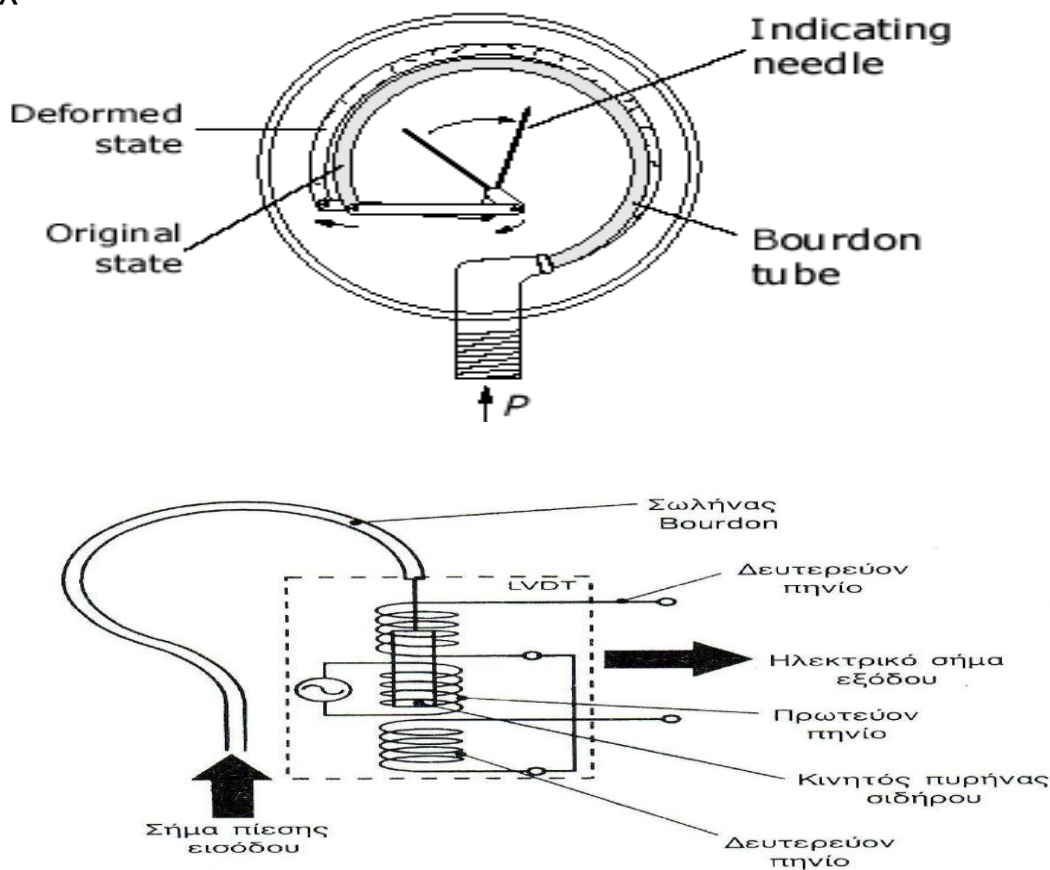


Εικόνα 27 ΒΑΡΟΜΕΤΡΟ ΥΓΡΟΥ ΚΑΙ ΒΑΡΟΜΕΤΡΟ ANEROID

Μετρητής πίεσης με σωλήνα Bourdon: Το μανόμετρο με σωλήνα Bourdon, είναι ένα ευρέως κοινό μανόμετρο το οποίο μετράει σχετική ή μανομετρική πίεση μέσα στον αγωγό που κυκλοφορεί μέσα το ρευστό μας .

Η λειτουργία του βασίζεται στην ελαστική παραμόρφωση του ελάσματος ή ελατηρίου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μεσαίες πιέσεις και μεγάλες πιέσεις ρευστών. Μέσα στο μανόμετρο αυτό υπάρχει ένα έλασμα το οποίο έχει ελλειπτική διατομή με μήκος ελάσματος ίσο με 3/4 του κύκλου. Σε αυτά τα μανόμετρα όταν υπάρξει αύξηση πίεσης μέσα στο ρευστό τότε η διατομή του ελάσματος μεγαλώνει και λόγω της ιδιότητας του υλικού που έχει το έλασμα κρατάει το ρευστό μέσα του και ανεβάζει το δείκτη στην βαθμονομημένη κατάταξη του για να δείξει την πίεση που

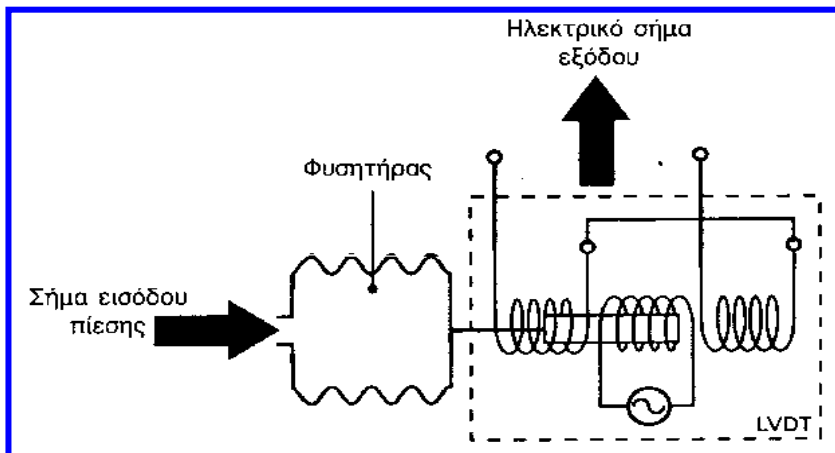
επικρατεί μέσα στο ρευστό. Επίσης το μανόμετρο αυτό συνοδεύεται και με L.V.D.T.(αισθητήρα μετατόπισης) που μετατρέπει την μετακίνηση του άκρου του σωλήνα σε ηλεκτρικό σήμα το οποίο μπορεί να οδηγηθεί σε όργανο καταγραφής, ή να μετατραπεί σε ένδειξη ή να οδηγηθεί σε ένα σύστημα αυτομάτου ελέγχου.



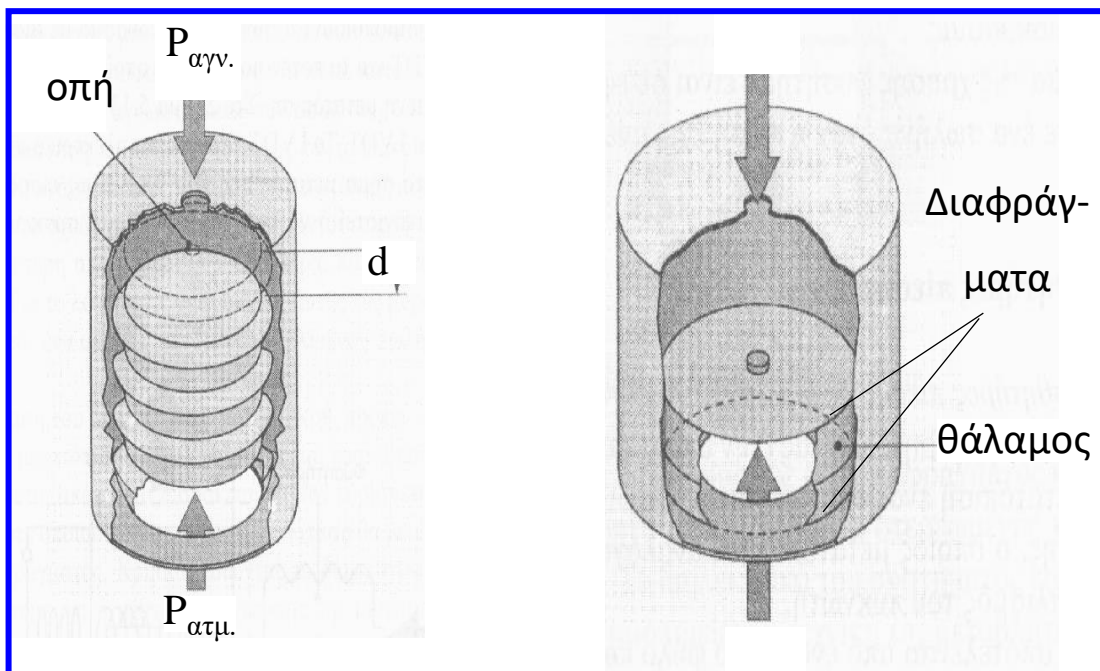
ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ ΜΕ ΣΩΛΗΝΑ BOYRDON ΚΑΙ ΜΕ ΣΩΛΗΝΑ BOYDRON ΜΕ L.V.D.T

Φυσητήρας: Είναι διαφορικός αισθητήρας πίεσης που χρησιμοποιείται για μέτρηση μικρών πιέσεων από (0 – 1000 Pa). Κατασκευάζεται από σωλήνα κράματος χαλκού και όταν του εφαρμόζεται πίεση μέσω της οπής που έχει στο πάνω μέρος του, διαστέλλεται κατά ένα μήκος, που είναι ανάλογο με την εφαρμοζόμενη πίεση, οπότε μπορεί να βαθμονομηθεί σε μονάδες πίεσης. Χρησιμοποιούνται φυσητήρες πολλών θαλάμων και φυσητήρες ενός θαλάμου, με τους δεύτερους να δίνουν μικρότερες μετατοπίσεις (μήκη διαστολής) από τους πρώτους. Συνήθως παράγει συνήθως μικρές μετατοπίσεις, οι οποίες πρέπει να ενισχύονται, οπότε συχνά χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με αισθητήρες μετατόπισης (LVDT ή ποτενσιόμετρα) για την παραγωγή κατάλληλου ηλεκτρικού

σήματος, το οποίο μπορεί να απεικονιστεί ή να καταγραφεί από συσκευή βαθμονομημένη σε μονάδες πίεσης.



Φυσητήρας με LVDT

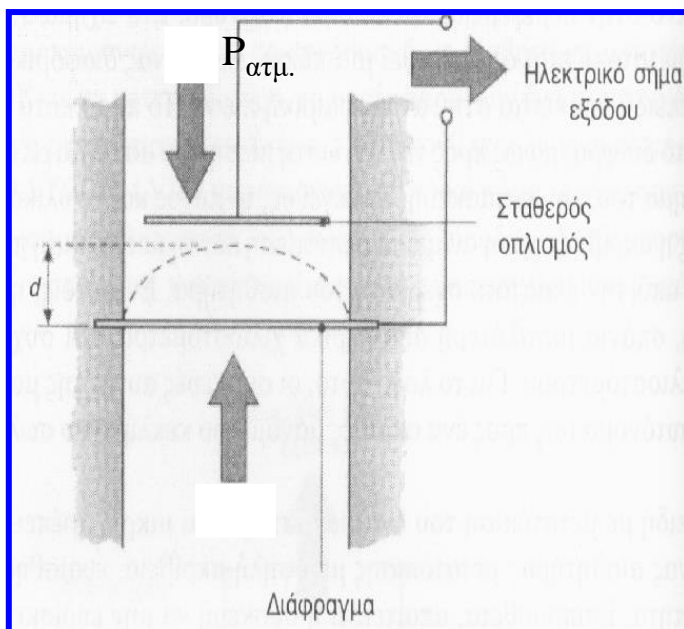


Απλός Φυσητήρας

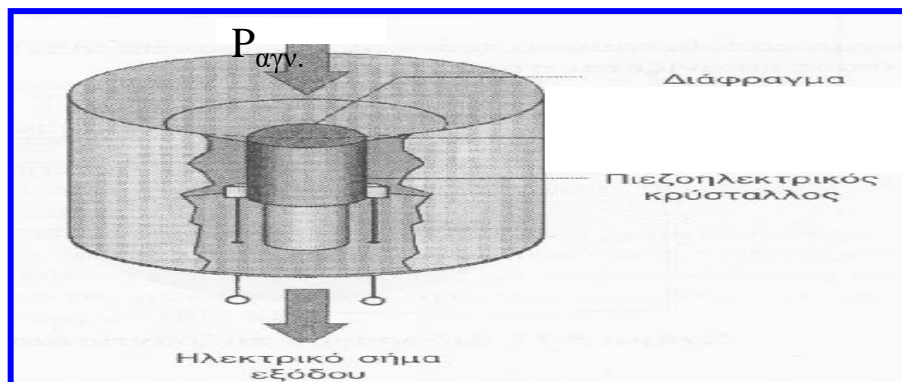
Χωρικός αισθητήρας πίεσης: Ο αισθητήρας αυτός χρησιμοποιεί την ηλεκτρική ιδιότητα της χωρητικότητας για να μετρήσουν τη μετατόπιση κυκλικού διαφράγματος, του μεταλλικού κράματος. Μετρούν διαφορική πίεση και όταν δεχθούν πίεση, το διάφραγμα παρουσιάζει μικρή μετατόπιση (mm ή κλάσματα mm), της οποίας η σχέση με την εφαρμοζόμενη πίεση εξαρτάται από την σχεδίαση του αισθητήρα. Επειδή η μετατόπιση είναι πολύ μικρή θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί και ένας αισθητήρας μετατόπισης με υψηλή ακρίβεια, ευαισθησία και

διακριτική ικανότητα.

Το διάφραγμα αποτελεί τον κινούμενο οπλισμό ενός πυκνωτή (ο άλλος είναι σταθερός) και η μετατόπιση μεταβάλλει την απόσταση των οπλισμών και όχι την επιφάνεια επικάλυψης όπως στον πυκνωτή μεταβλητού εμβადού που χρησιμοποιείται ως αισθητήρας μετατόπισης. Η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης των οπλισμών, οπότε εάν στον πυκνωτή εφαρμοστεί ηλεκτρικό σήμα (τάση), κάθε αλλαγή της χωρητικότητας θα προκαλεί αλλαγή του σήματος αυτού.



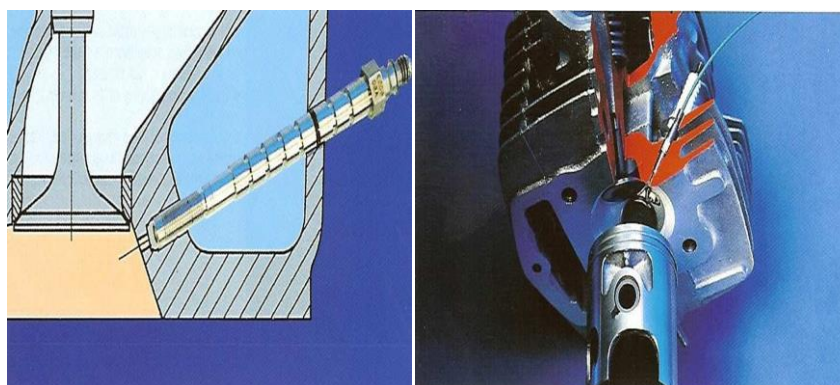
Πιεζοηλεκτρική αντίσταση: Είναι ο αισθητήρας που μέσω του φαινομένου του πιεζοηλεκτρισμού, στην ανίχνευση μεταβολής πίεσης μέσω της μετατόπισης ενός λεπτού μεταλλικού ή ημιαγωγικού διαφράγματος, εξαρτάται από την ειδική τάση του υλικού και την μηχανική τάση του μπορεί σε DC από 0-10V ή σε ένα DC ρεύμα από 4-20mA στην μετατροπή της τάσης εξόδου για να ικανοποιήσει την λειτουργία του μέσω αυτού του φαινομένου.



Αισθητήρας με πιεζοηλεκτρική αντίσταση

Πιεζοηλεκτρικός κρύσταλλος: Είναι ο αισθητήρας που μέσω ενός κρυστάλλου και πολωμένου κεραμικού εφαρμόζεται σε μια μηχανική πίεση που μπορεί να παραχθεί ένα φορτίο (από τον αισθητήρα) ανάλογο του 2×10^{-10} coulomb/bar και χρησιμοποιούνται για μετρήσεις της πίεσης, της δύναμης, και για ροπές επιτάχυνσης. Ο αισθητήρας αυτός χρησιμοποιείται στην Μ.Ε.Κ. με τους εξής τρόπους:

- Για ακρίβεια στις μετρήσεις πιέσεως του κάθε κυλίνδρου και
- Για calibration της μηχανής με υπολογισμούς.



ΕΙΚΟΝΕΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΜΕ ΠΙΕΖΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟ ΣΕ Μ.Ε.Κ.

Μανόμετρα υγρού: Τα μανόμετρα αυτά το συνηθέστερο υγρό για να μην υπάρξει (από τις δονήσεις του μηχανήματος)στο δείκτη του μανομέτρου που σαν μειονέκτημα έχει όταν υπάρξει δόνηση κατά την λειτουργία του κλασικού μανομέτρου. Το υγρό αυτό συνηθίζεται να είναι η γλυκερίνη που απορροφά τους κραδασμούς από την δόνηση του μηχανήματος και δεν μετακινείται άσκοπα ο δείκτης στο μανόμετρο.



ΕΙΚΟΝΑ 28 ΜΑΝΟΜΕΤΡΟ ΥΓΡΟΥ ΜΕ ΓΛΥΚΕΡΙΝΗ ΣΑΝ ΥΓΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

Μέτρηση θερμοκρασίας

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε στις μετρήσεις της θερμοκρασίας και με ποια όργανα μετράμε την θερμοκρασία. Και μέσα από αυτό θα μάθουμε την χρησιμότητα της, στις μετρήσεις μας είτε στην καθημερινότητα είτε στην δουλειά μας (μηχανοστάσιο).

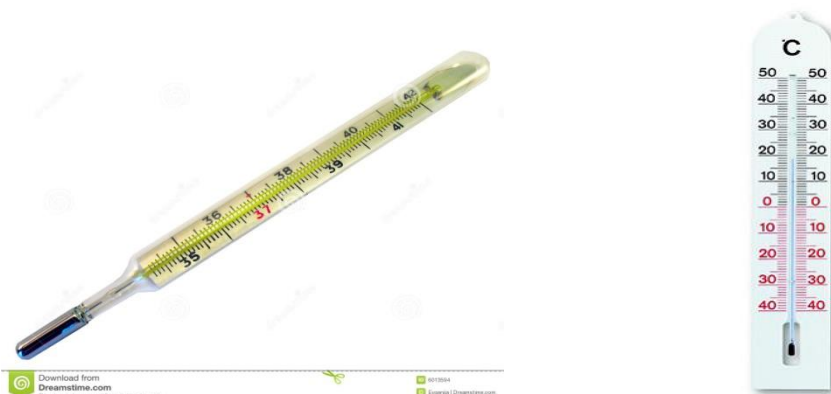
6.1 Μέτρηση θερμοκρασίας, θερμόμετρο υγρού, μεταλλικό θερμόμετρο, διμεταλλικό έλασμα, θερμοστάτης, ηλεκτρικό θερμόμετρο, θερμίστορ, το θερμοζεύγος, οπτικό πυρόμετρο νήματος, πυρόμετρο υπερύθρου, Pt100 και εγκαταστάσεις ελέγχου θερμοκρασίας D/G:

Μέτρηση θερμοκρασίας: Αρχικά θα μελετήσουμε τον όρο θερμοκρασία που είναι το φυσικό μέγεθος που μετρά την ενέργεια κίνησης ή ταλάντωσης της ύλης σε ατομικό επίπεδο. Πρακτικά δηλαδή είναι ακριβώς το μέτρο εκείνο με το οποίο προσδιορίζεται η "θερμική κατάσταση" των διαφόρων σωμάτων, είναι δηλαδή ένα φυσικό μέγεθος που συνδέεται με την μέση κινητική ενέργεια των

σωματιδίων ενός συστατικού, το οποίο και χαρακτηρίζει πόσο θερμό ή πόσο ψυχρό είναι αυτό. Το αίτιο που το δημιουργεί είναι η θερμότητα που όταν χορηγείται (απορροφάται) ή αφαιρείται (εκλύεται) από ένα σώμα προκαλεί "μεταβολή θερμοκρασίας" (ύψωση ή υποβιβασμό). Συνεπώς θερμότητα και θερμοκρασία είναι διαφορετικές έννοιες. Η μεν θερμότητα είναι μορφή ενέργειας, η δε θερμοκρασία ιδιότητα και μέγεθος. Τα όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας είναι το θερμόμετρο, θερμίστορ, πυρόμετρο, και άλλα που θα εστιάσουμε παρακάτω. Οι μονάδες μέτρησης της θερμοκρασίας είναι στο S.I ο K⁰ (Βαθμός Kelvin), C⁰ (Βαθμοί Κελσίου) και F⁰ (Βαθμοί Fahrenheit) στο αγγλοσαξονικό σύστημα.

Θερμόμετρο υγρού: Είναι το θερμόμετρο το οποίο χρησιμοποιεί κάποιο υγρό μέσα σε γυάλινο σωλήνα. Συνηθέστερα υγρά ο υδράργυρος και το οινόπνευμα. Φτάνουν σε θερμοκρασίες 500°C, ενώ ο υδράργυρος στερεοποιείται στους -39°C, η αλκοόλη στους -62 °C, και η τολουόλη στους -90 °C.

Ωστόσο τα θερμόμετρα αυτά του υγρού μπορούν να γίνουν επικίνδυνα αν σπάσουν κατά την πτώση τους και μπορούν να επηρεάσουν άσχημα την υγεία του ανθρώπου κυρίως από το ψευδάργυρο.



ΕΙΚΟΝΑ 29 ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ) ΚΑΙ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑΤΟΣ(ΔΕΞΙΑ)

Μεταλλικό θερμόμετρο: Είναι ένα διμεταλλικό σπειροειδές επίπεδο ελατήριο, το οποίο συστέλλεται και διαστέλλεται ανομοιόμορφα ανάλογα με τη θερμοκρασία και μεταβάλλει τη διάμετρό του. Στο άκρο του ελατηρίου είναι προσαρμοσμένος ένας δείκτης ο οποίος δίνει τις ενδείξεις σε κατάλληλα βαθμολογημένα κλίμακα. Δεν είναι ιδιαίτερα ακριβή.

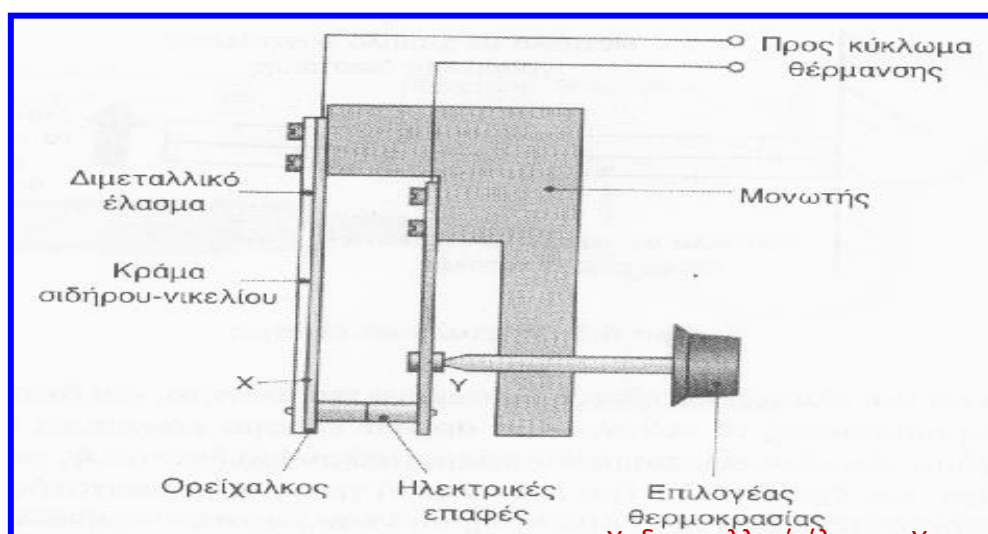


ΕΙΚΟΝΑ 30 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ ΜΕ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΕΠΑΦΗΣ

Διμεταλλικό έλασμα: Χρησιμοποιούν δύο διαφορετικά μεταλλικά ελάσματα με διαφορετικό συντελεστή διαστολής, τα οποία προσκολλώνται το ένα πάνω στο άλλο. Αν μεταβληθεί η θερμοκρασία τα δύο μέταλλα διαστέλλονται κατά διαφορετική ποσότητα και έτσι επέρχεται παραμόρφωση η οποία εξαρτάται από τη θερμοκρασία.

Τα διμεταλλικά στοιχεία μπορεί να έχουν επίπεδη, ελικοειδή, σπειροειδή μορφή κ.λ.π.

Διμεταλλικά στοιχεία χρησιμοποιούνται σαν θερμόμετρα (εύρος βαθμονόμησης $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ έως $600\text{ }^{\circ}\text{C}$) αλλά και σαν απλοί διακόπτες διακοπής και αποκατάστασης π.χ. σε ηλεκτρικούς φούρνους κ.ά. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σαν διακόπτες υπέρντασης σε ηλεκτρικά φορτία (ηλεκτροκινητήρες κ.ά.). Όταν η ένταση του ρεύματος που περνάει μέσα από το διμεταλλικό στοιχείο υπερβεί κάποιο όριο η παραμόρφωσή του λόγω της θέρμανσης του γίνεται αρκετή για να διακόψει το κύκλωμα.



ΔΙΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΕΛΑΣΜΑ ΣΕ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗ

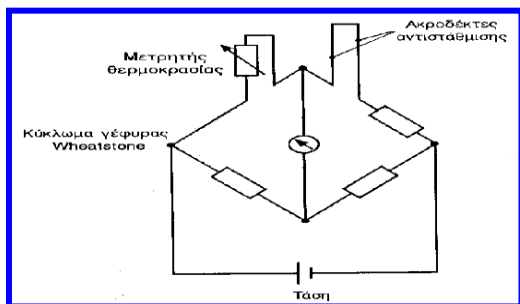
Θερμοστάτης: Είναι μια συσκευή ελέγχου η οποία χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας είτε σε κάποια συσκευή είτε σε κάποιο χώρο. Αυτό επιτυγχάνεται όταν ο θερμοστάτης είναι συνδεδεμένος και ελέγχει ένα μηχανισμό θέρμανσης ή ψύξης. Αποτελείται από μια διάταξη ανίχνευσης της υπάρχουσας θερμοκρασίας, ένα είδος θερμομέτρου, ένα μηχανισμό ορισμού από το χρήστη της συσκευής της επιθυμητής θερμοκρασίας και τέλος ένα μηχανισμό ο οποίος ενεργοποιεί αυτόματα τον μηχανισμό ψύξης ή θέρμανσης τον οποίο ελέγχει.

Με κάποια μέθοδο είτε καθαρά μηχανική, (π.χ. με διμεταλλικό έλασμα), είτε ηλεκτρική, θέτει σε ενέργεια ή αντίθετα διακόπτει τη λειτουργία στο μηχανισμό θέρμανσης ή ψύξης.



ΕΙΚΟΝΑ 31 ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΕ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΕΠΑΦΗΣ

Ηλεκτρικό θερμομέτρο: Τα θερμομέτρα αυτά στηρίζονται στο θερμοηλεκτρικό φαινόμενο, σύμφωνα με το οποίο αν ένας αγωγός έχει διαφορετική θερμοκρασία στα άκρα του, τότε σε αυτά αναπτύσσεται διαφορά δυναμικού, η οποία είναι δυνατό να μετρηθεί με γαλβανόμετρο. Ανάλογα με την κατασκευή και την επιλογή υλικών είναι δυνατό να παρέχουν μεγάλη ακρίβεια, ιδιαίτερα στις μετρήσεις υψηλών θερμοκρασιών.



ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ ΜΕ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΕΠΑΦΗΣ ΚΑΙ ΜΕ ΓΕΦΥΡΑ WHEATSTONE

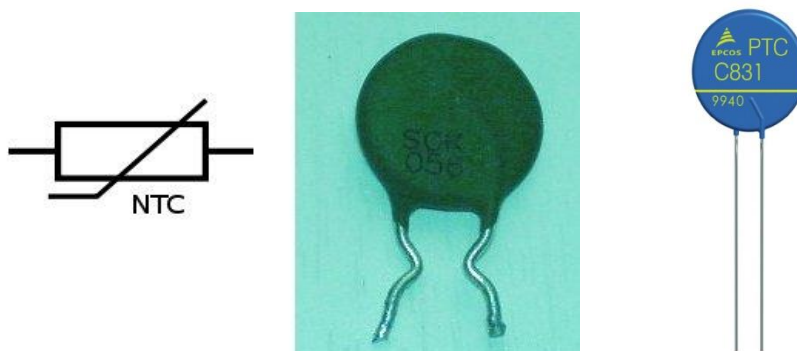
Θερμίστορ: Τα Θερμίστορ κατασκευάζονται από οξειδία μετάλλων όπως νικελίου, μαγγανίου, ουρανίου, σιδήρου, κοβαλτίου και χαλκού. Έχουν δε χαρακτηριστικά ημιαγωγών. Σαν αισθητήρες θερμοκρασίας η λειτουργία τους στηρίζεται στην μεταβολή της ηλεκτρικής αντίστασης τους λόγω μεταβολής της θερμοκρασίας.

Η αντίσταση ενός Θερμίστορ μειώνεται καθώς η θερμοκρασία αυξάνει. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία Θερμίστορ όσον αφορά την αντίσταση τους, καθώς επίσης κατασκευάζονται με διάφορα σχήματα (δισκίδια, κάψουλες, στυλίσκοι) και διάφορες διαστάσεις.

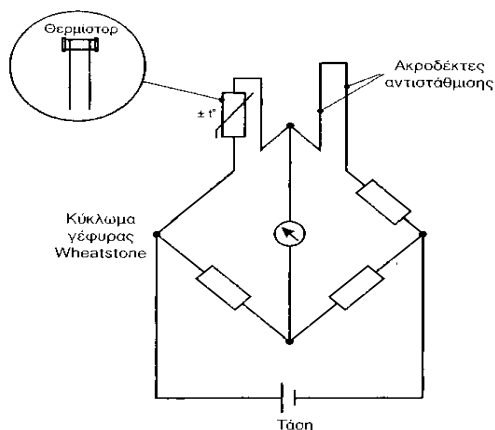
Έχουν μεγάλη ευαισθησία, μικρό μέγεθος, περιοχή μέτρησης -80°C με 300°C και είναι ευσταθή.

Χρησιμοποιούνται επίσης για μέτρηση διαφοράς θερμοκρασίας όπως π.χ. διαφορικός μετρητής θερμοκρασίας με Θερμίστορ. Τα θερμίστορ χωρίζονται σε δύο είδη:

- Τα P.T.C. θερμίστορ και
- Τα N.T.C. θερμίστορ



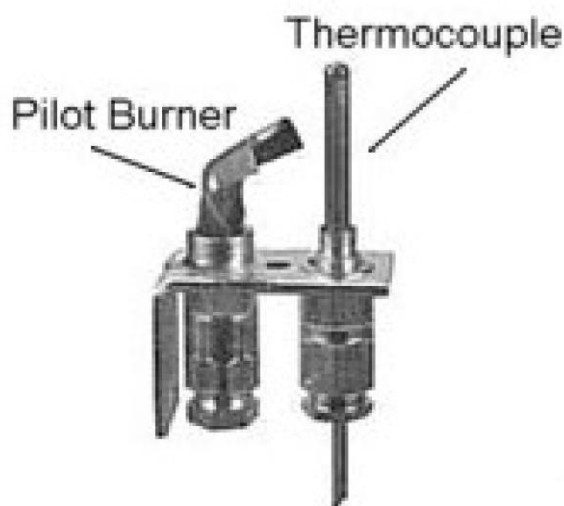
ΕΙΚΟΝΑ 32 ΘΕΡΜΙΣΤΟΡ ΝΤC ΚΑΙ ΡΤC



ΤΟ ΘΕΡΜΙΣΤΟΡ ΜΕ ΓΕΦΥΡΑ WHEATSTONE

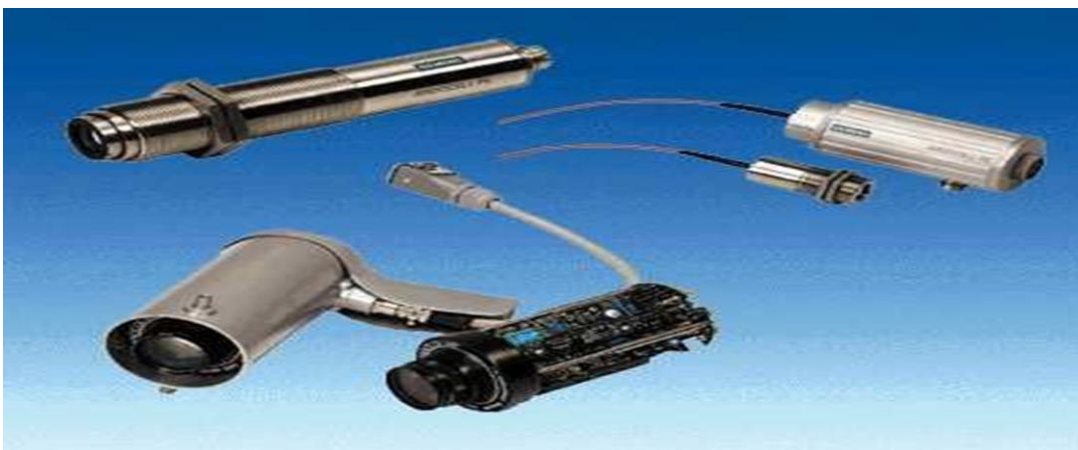
Το θερμοζεύγος: Στηρίζεται στο φαινόμενο Seebeck, δηλαδή το φαινόμενο της εμφάνισης θερμοηλεκτρεγερτικής δύναμης, στα άκρα δύο συνδεδεμένων συρμάτων από διαφορετικό υλικό που βρίσκονται σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Η θερμοηλεκτρεγερτική δύναμη εξαρτάται από τα δύο υλικά και από τις θερμοκρασίες τους.

Τα θερμοζεύγη χρησιμοποιούνται στις βιομηχανικές εφαρμογές, έχουν μεγάλη περιοχή μέτρησης (-250 °C μέχρι και 2500 °C ανάλογα από τα κράματα τους), και γρήγορη απόκριση. Μειονεκτήματα, υπόκεινται σε διάβρωση και η διάρκεια ζωής τους εξαρτάται από τη θερμοκρασία λειτουργίας και το περιβάλλον λειτουργίας τους.



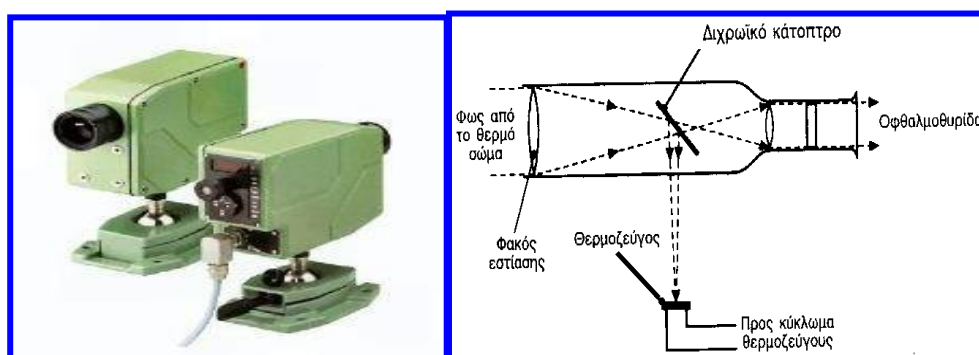
ΕΙΚΟΝΑ 33 ΘΕΡΜΟΖΕΥΓΟΣ ΜΕ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΙΛΟΤΙΚΟ

Οπτικό πυρόμετρο νήματος: Είναι ένας μετρητής θερμοκρασίας, που συγκρίνει (υπέρθεση) την ορατή ακτινοβολία που εκπέμπεται από το σώμα με το φως που εκπέμπεται από το λαμπτήρα πυρακτώσεως. Ρυθμίζοντας το ρεύμα που διαρρέει το λαμπτήρα ρυθμίζουμε τη λαμπρότητα του νηματιδίου. Ο χρήστης ρυθμίζει την λαμπρότητα του λαμπτήρα μμέχρι την εξαφάνιση του νηματιδίου. Η τιμή του ρεύματος, για την οποία το νηματίδιο εξαφανίζεται αποτελεί ένδειξη θερμοκρασίας του σώματος.



ΕΙΚΟΝΑ 34 ΟΠΤΙΚΟ ΠΥΡΟΜΕΤΡΟ ΝΗΜΑΤΟΣ

Πυρόμετρο υπέρυθρου: Επιτρέπει τη μέτρηση θερμοκρασίας από απόσταση και βασίζεται λιγότερο στη κρίση του χρήστη, χρησιμοποιώντας την υπέρυθη (infrared) ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπεται από ένα σώμα και μετρούν την ένταση της με τη βοήθεια θερμοζεύγους, διότι μπορεί να ανιχνεύσει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που δεν είναι ορατή από το ανθρώπινο μάτι. Το κύκλωμα θερμοζεύγους που χρησιμοποιεί, επιτρέπει ανάγνωση από απόσταση, επειδή χρησιμοποιείται στα ίδια πεδία εφαρμογών με το οπτικό πυρόμετρο νήματος, αλλά στις περιπτώσεις όπου απαιτείται μέτρηση από απόσταση και μέτρηση υψηλότερων ή χαμηλότερων θερμοκρασιών από το πυρόμετρο νήματος.

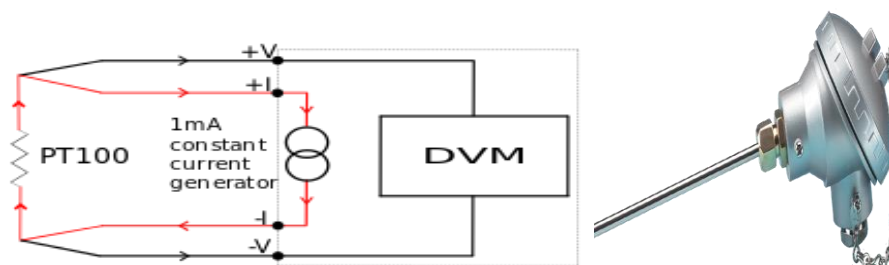


ΠΥΡΟΜΕΤΡΟ ΥΠΕΡΥΘΡΟΥ

Pt100: Το pt 100 είναι ένας συγκεκριμένος ανιχνευτής θερμοκρασίας αντίστασης (resistance temperature detector) ή (RTD's) που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της θερμοκρασίας συσχετίζοντας την αντίσταση του στοιχείου RTD με τη θερμοκρασία. Τα περισσότερα στοιχεία RTD αποτελούνται από ένα μήκος της, ενός λεπτού περιελιγμένου σύρματος τυλιγμένο γύρω από ένα κεραμικό ή γυάλινο πυρήνα. Το στοιχείο είναι συνήθως αρκετά εύθραυστο και για 'αυτό συχνά, τοποθετούνται μέσα σε ένα μανδύα καθετήρα για προστασία του ίδιου ανιχνευτή.

Το στοιχείο RTD κατασκευάζεται από ένα καθαρό υλικό, τυπικά πλατίνα, νικέλιο ή χαλκό. Το υλικό έχει μια προβλέψιμη αλλαγή στην αντίσταση καθώς οι μεταβολές της θερμοκρασίας σε αυτή χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της θερμοκρασίας.

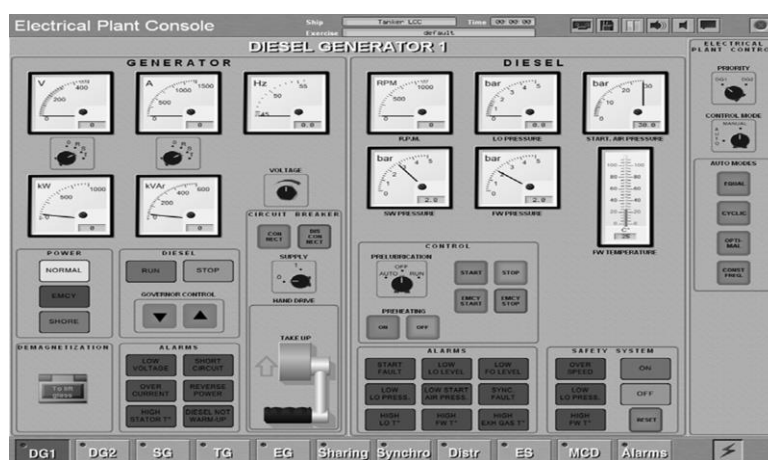
Μέχρι στιγμής οι πιο κοινές συσκευές που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία έχουν ονομαστική αντίσταση των 100 Ωm στους 0 ° C, και ονομάζονται αισθητήρες Pt100 («Pt» είναι το σύμβολο για την πλατίνα, 100 για την αντίσταση σε ohm σε 0 ° C).



ΕΙΚΟΝΑ 36 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ PT100

Εγκαταστάσεις ελέγχου θερμοκρασίας D/G: Στις εγκαταστάσεις του ελέγχου θερμοκρασίας των ηλεκτρομηχανών υπάρχει διαφορά ανάμεσα από πλοίο σε πλοίο. Αλλά ο έλεγχος της θερμοκρασίας στο κομμάτι το μηχανικό είναι που απασχολεί κυρίως τον μηχανικό με την καταγραφή του να γίνεται με αισθητήρα μεταλλικό που καταλήγει σε μανόμετρο υγρού. Ο μηχανικός ελέγχει σε μια ηλεκτρομηχανή εκτός από τις πιέσεις των ρευστών και καυσαερίων

και τη θερμοκρασία τους. Οι αισθητήρες του νερού και του λαδιού είναι διμεταλλικού ελάσματος, του καυσίμου pt 100 ή pt 1000 και στα καυσαέρια χρησιμοποιείται το pt1000. Όταν λάβουν το κατάλληλο σήμα, μέσω των field buses καταλήγει στο E.C.R.(Engine Control Room) μέσω των υπολογιστών που καταγράφονται ψηφιακά, η θερμοκρασία του νερού, του λαδιού και των καυσαερίων. Οι εικόνες παρακάτω θα μας δείξουν, μόνο την θερμοκρασία του νερού σε μια ηλεκτρομηχανή από το simulator της Transas που το δείχνει αναλογικό αλλά είναι για τον σκοπό της μάθησης των χειρισμών μιας ηλεκτρομηχανής. Ενώ η άλλη εικόνα είναι μια πραγματική εικόνα από ένα πλοίο.



ΕΙΚΟΝΑ 37 ΕΝΑ ELECTRICAL CONTROL PLANT ΜΕ ΕΝΔΕΙΞΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ



ΕΙΚΟΝΑ 38 E.C.R.COMPUTER ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΩΝ

Μέτρηση ροής – ιξώδους – ατμού

Οι μετρήσεις της ροής, του ιξώδους και του ατμού είναι αρκετά σημαντικές με σκοπό την καλή λειτουργία της Μ.Ε.Κ. όταν υπάρχει το βαρύ ναυτιλιακό καύσιμο για χρήση της ως προωστήρια ισχύ και για τα βοηθητικά μηχανήματα που απαρτίζουν την καλή λειτουργία αυτής (Μ.Ε.Κ.) και γενικότερα όλου του πλοίου. Οι μετρητές αυτών είναι οι κάθετος διακόπτης νερού-ατμού, viscometer, και άλλα.

7.1 Μέτρηση ροής, μετρητής στροβίλου, μετρητές στένωσης, σωλήνας Venturi, μετρητής με κάθετο στόμιο εκροής, μετρητής με ακροφύσιο, ηλεκτρομαγνητικά ροόμετρα, ultrasonic ροόμετρα, ροόμετρα ενδείκτη, ροόμετρα σωλήνα, ροόμετρα περιστροφικά, σωλήνας Pitot για την μέτρηση ταχύτητας του ρευστού, μετρητής ροής μεταβλητής διατομής:

Μέτρηση ροής: Η μέτρηση γενικά της ροής είναι ένα ένα μοναδικό σύνολο χαρακτηριστικών, μεταξύ των οποίων είναι:

- Η πυκνότητα σε kg/m^3
- Το ιξώδες σε Pa(Pascal), Cst(Centi stroke) και
- Ο αριθμός Reynolds (Re)

Οι μετρητές της ροής που θα αναφερθούμε είναι οι μετρητές στένωσης, σωλήνας Venturi, ultrasonic ροόμετρα, και άλλα.

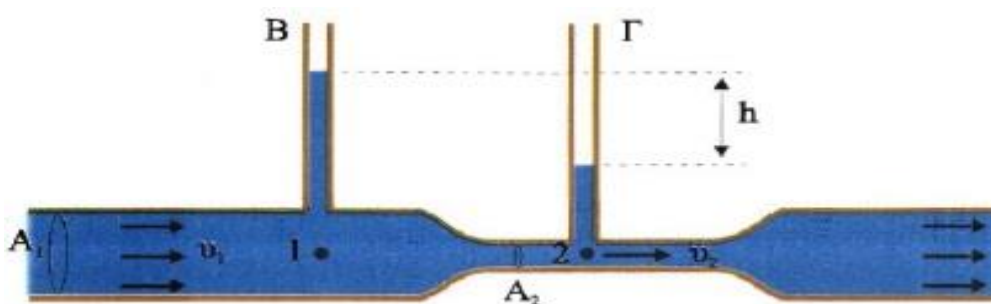
Μετρητής στροβίλου: Ο μετρητής στροβίλου κάνει μια απλή δουλειά. Μπαίνει το νερό μέσα στην εισαγωγή του μετρητή και με τη βοήθεια ενός ροήμετρου μετράει την παροχή του νερού. Είναι μετρητής για μεγάλους εμπορικούς χρηστές και σαν κύριος μετρητής για το σύστημα διανομής νερού. Οι μετρητές στροβίλων (woltmann meters) είναι λιγότερο ακριβείς από τους μετρητές μετατόπισης όπως αναφέραμε στο κεφάλαιο 5.1.



ΕΙΚΟΝΑ 39 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΡΟΒΙΛΟΥ ΜΕ ΡΟΗΜΕΤΡΟ

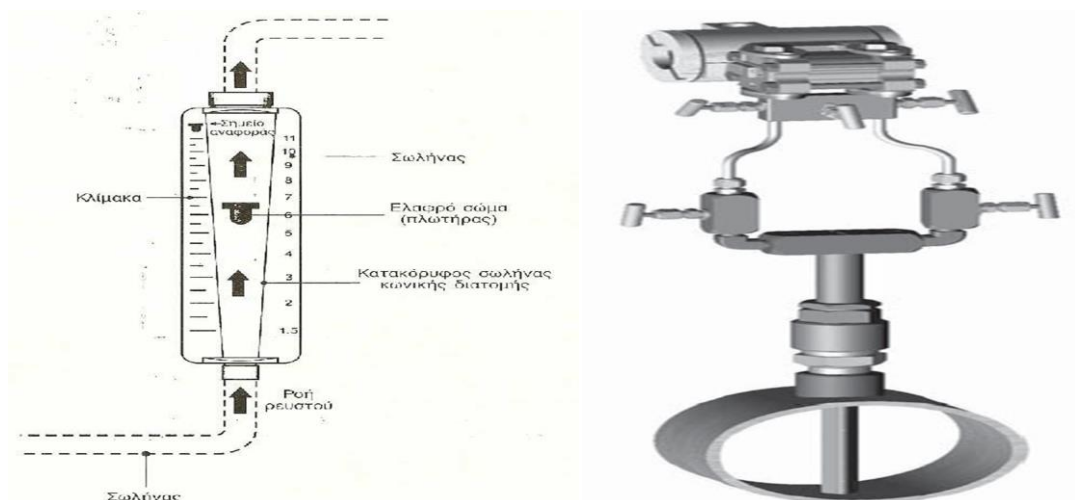
Μετρητές στένωσης: Είναι οι μετρητές που μπορούν να μετράνε σε σημεία των στενώσεων ενός δικτύου την ροή του ρευστού.

Σωλήνας Venturi: Είναι ο μετρητής που μπορεί να μετρήσει την παροχή του ρευστού μέσα σε ένα δίκτυο και παρόλο που σαν κατασκευή είναι ακριβή όμως δημιουργεί μια μέτρηση στένωσης για μια σχετική ακρίβεια στην μέτρηση της ροής.



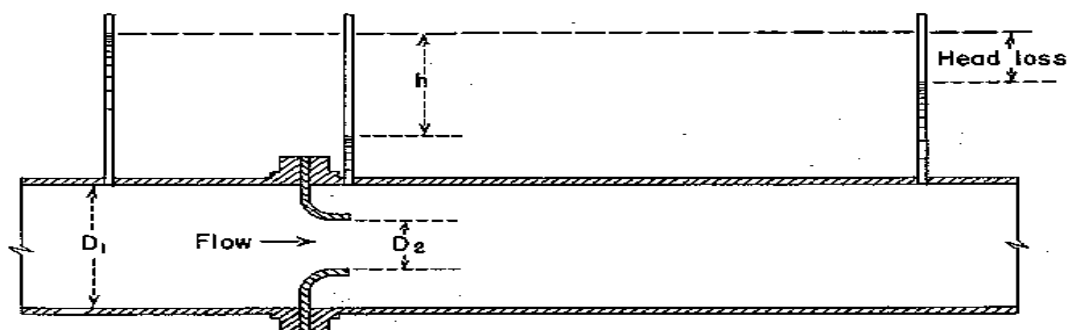
ΕΙΚΟΝΑ 40 ΣΩΛΗΝΑΣ VENTURI

Μετρητής με κάθετο στόμιο εκροής: Είναι ο μετρητής που όταν η ροή είναι σταθερή ο πλωτήρας παραμένει σε κάποιο σταθερό ύψος όταν η δύναμη προς τα επάνω ισούται με το βάρος του. Το ύψος του πλωτήρα στον κωνικό σωλήνα είναι ανάλογο του ρυθμού της ροής και έτσι ο τελευταίος διαβάζεται από μια κατάλληλη βαθμονομημένη κλίμακα στο τοίχωμα του σωλήνα.



ΕΙΚΟΝΑ 41 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΜΕ ΚΑΘΕΤΟ ΣΤΟΜΙΟ ΕΚΡΟΗΣ ΣΕ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ ΣΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Μετρητής με ακροφύσιο: Είναι ο μετρητής που μετράει την ροή του ρευστού μέσω του ίδιου του μετρητή που από την μια και την άλλη πλευρά του σωλήνα μπαίνουν τα δύο άκρα του και με την μορφή ακροφυσίου μετράει μια διαφορά ύψους του ρευστού. Και μπορεί να συνδυαστεί και με μετρητή καθέτου σημείου εκροής.



ΕΙΚΟΝΑ 42 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΜΕ ΑΚΡΟΦΥΣΙΟ

Ηλεκτρομαγνητικά ροήμετρα: Το ηλεκτρομαγνητικό ροήμετρο αποτελείται από μαγνήτες που συνδέονται σε όλη την διάμετρο του σωλήνα, και τουλάχιστον δύο ηλεκτρόδια που παρεμβάλλονται μέσα στο σωλήνα, είναι σε επαφή με το μετρούμενο μέσο, το οποίο πρέπει να έχει μια ελάχιστη ηλεκτρική αγωγιμότητα. Και Βασίζονται στο νόμο της επαγωγής.



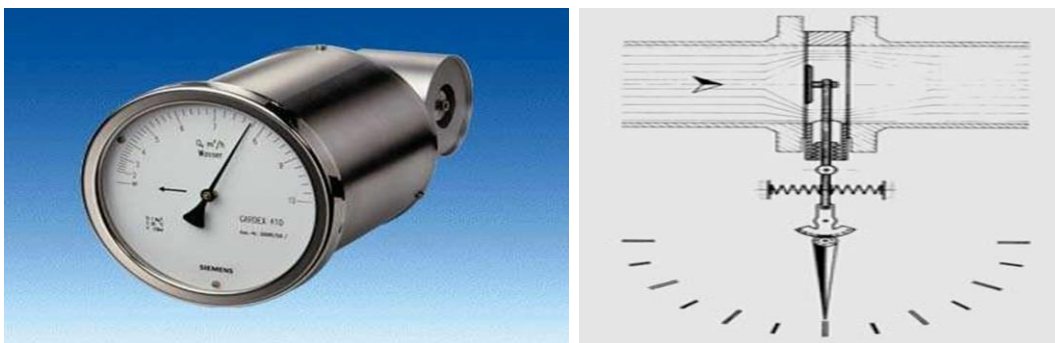
ΕΙΚΟΝΑ 43 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΡΟΗΜΕΤΡΟ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΙΑ ΤΗΣ ABB

Ultrasonic ροήμετρα: Είναι τα ροήμετρα που έχουν ως λειτουργία (για την μέτρηση της ροής) τους υπέρηχους που μέσα στο ρευστό ο ρυθμός μετάδοσης των κυμάτων – υπέρηχων σε ένα μέσο, εξαρτάται από την ταχύτητα του ήχου (μέσα στο μέσο) και από την ταχύτητα ροής, Αυτό χρησιμοποιείται κατά κόρον για την κατανάλωση του καυσίμου στις Μ.Ε.Κ. όπου πλέον μετράει με μεγαλύτερη ακρίβεια από ότι τα αναλογικά ροήμετρα.



ΕΙΚΟΝΑ 44 ΡΟΗΜΕΤΡΑ ΜΕ ULTRASONIC ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ABB

Ροήμετρα ενδείκτη: Είναι τα ροήμετρα που μετράνε την ροή του ρευστού με τον ενδείκτη και ανάλογα την κατάσταση του ρευστού ωθεί ένα άξονα που είναι στηριγμένος ο ενδείκτης και ανάλογα την ροή έχει βαθμονομημένη κλίμακα που διευκολύνει την μέτρηση μας. Αυτά είναι τα αναλογικά ροήμετρα.



ΕΙΚΟΝΑ 45 ΡΟΗΜΕΤΡΑ ΕΝΔΕΙΚΤΗ(ΑΡΙΣΤΕΡΑ) ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΥ ΡΟΗΜΕΤΡΟΥ ΕΝΔΕΙΚΤΗ (ΔΕΞΙΑ)

Ροήμετρα σωλήνα: Τα ροήμετρα σωλήνα αποτελούνται από ένα γυάλινο σωλήνα ο οποίος περιέχει ένα ειδικό αντικείμενο που επιπλέει. Με τη ροή να εφαρμόζεται κάθετα, το αντικείμενο ισορροπεί σε μια θέση η οποία είναι διαφορετική κάθε φορά εξαιτίας της αυξημένης ή μειωμένης ροής αντίστοιχα.

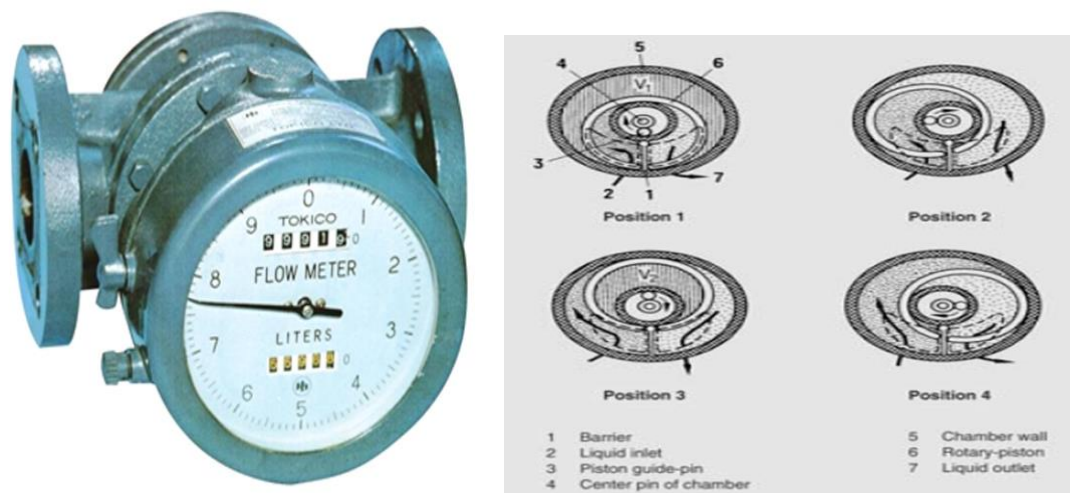


ΕΙΚΟΝΑ 46 ΡΟΗΜΕΤΡΑ ΣΩΛΗΝΑ

Ροήμετρα περιστροφικά: Οι περιστροφικοί μετρητές εμβόλων είναι ογκομετρικοί μετρητές. Το περιστροφικό έμβολο οδηγείται από τη διαφορά πίεσης μεταξύ της εισόδου και εξόδου.

Είναι μηχανικές συσκευές που λειτουργούν χωρίς παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, καθώς το έμβολο κινείται συνεχώς σύμφωνα με τη ροή του μετρημένου υγρού. Η κίνηση αυτή μέσω ενός γραναζιού μετρίεται από τον ενδείκτη του μετρητή υπό τη μορφή συχνότητας.

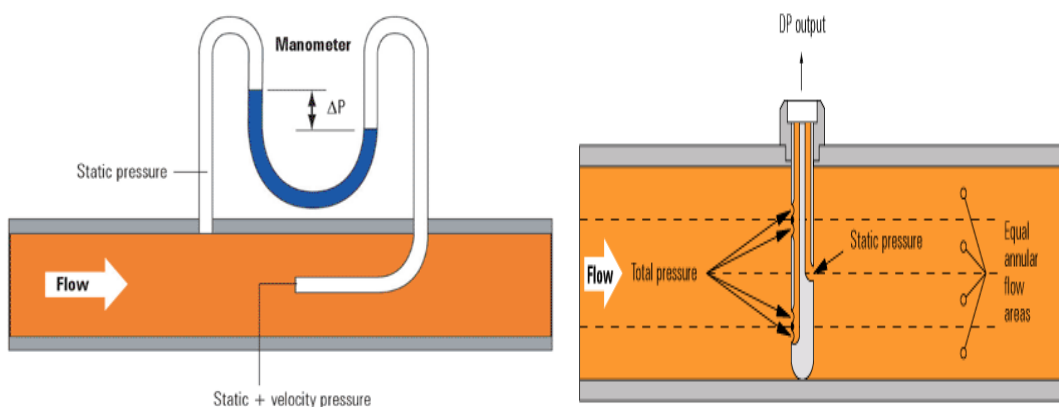
Η χρήση αυτών στα πλοία είναι αρκετά συχνή και (σαν μειονέκτημα) πρέπει να παρακολουθείται από την βάρδια του μηχανοστασίου στις μετρήσεις και ότι παθαίνουν συχνά βλάβη.



ΕΙΚΟΝΑ 47 ΡΟΗΜΕΤΡΟ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΟ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ) ΚΑΙ Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ (ΔΕΞΙΑ)

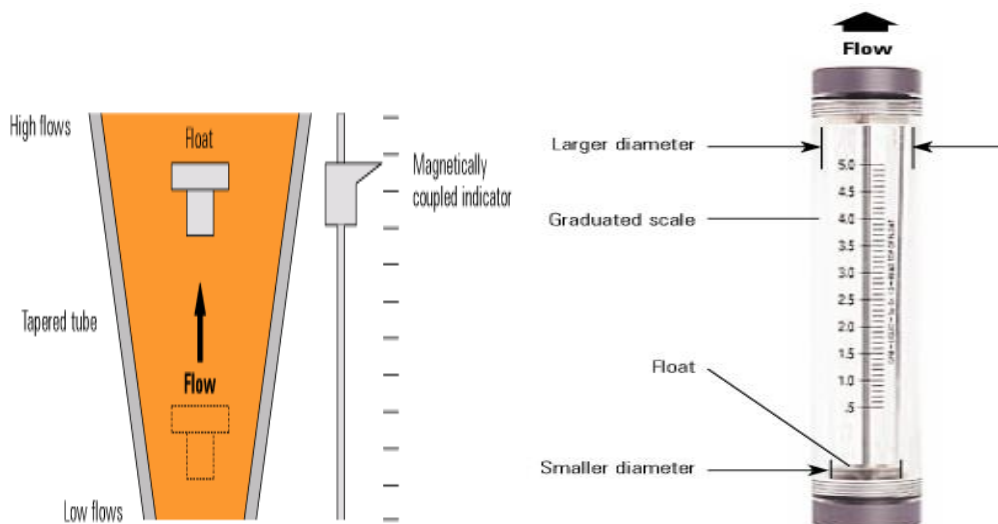
Σωλήνας Pitot για την μέτρηση ταχύτητας του ρευστού:

Ο σωλήνας pitot είναι ένας σωλήνας ο οποίος μετράει την ροή του ρευστού στο δίκτυο και μετράει πιο συγκεκριμένα την πίεση που αναπτύσσεται λόγω της ροής του ρευστού (δυναμική πίεση). Και για την καλύτερη μέτρηση της ροής, αφαιρείται η πίεση αναφοράς (στατική πίεση) που ασκείται στα τοιχώματα του αγωγού.



ΕΙΚΟΝΑ 48 ΣΩΛΗΝΑΣ ΡΙΤΟΤ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ) ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ (ΔΕΞΙΑ)

Μετρητής ροής μεταβλητής διατομής: Ο μετρητής μεταβλητής διατομής η αλλιώς ροτάμετρο, αποτελείται από ένα κατακόρυφο, κωνικό σωλήνα και ένα πλωτήρα που επιτρέπεται να κυκλοφορεί ελεύθερα στο ρευστό. Και το πιο σημαντικό σε αυτόν τον μετρητή είναι ότι η θέση ισορροπίας του πλωτήρα, αποτελεί ένδειξη της παροχής.



ΕΙΚΟΝΑ 49 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΡΟΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

7.2 Μέτρηση ιξώδους, viscometer, ταλάντωσης – fork και ο περιστροφικός μετρητής ιξώδους:

Μέτρηση ιξώδους: Η μέτρηση του ιξώδους είναι σημαντική κυρίως για τα βαρέα καύσιμα που μεταχειριζόμαστε στο πλοίο κατά την επεξεργασία τους ώστε να εισέλθει στην μηχανή με το κατάλληλο ιξώδες του. Το ιξώδες είναι η εσωτερική αντίσταση που παρουσιάζει το ρευστό μέσα στην ροή του σε ένα δίκτυο. Επίσης καλείται και δυναμικό ιξώδες σε σχέση με το κινηματικό ιξώδες που είναι ο λόγος του δυναμικού ιξώδους προς την πυκνότητα του ρευστού.

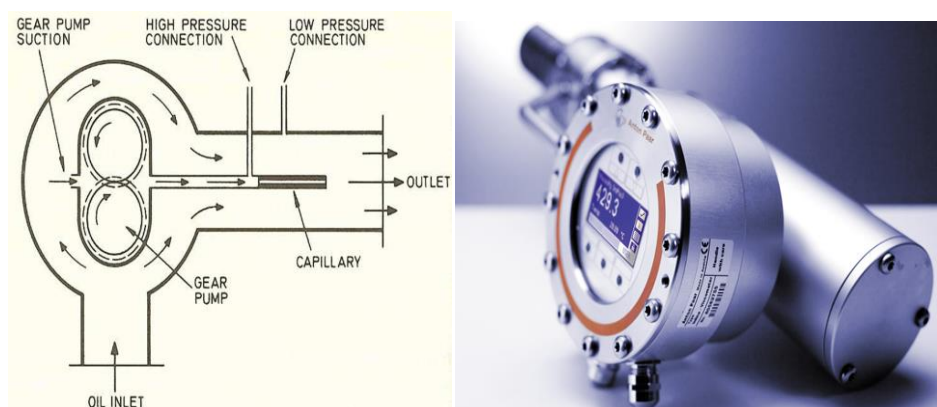
Τύπος κινηματικού ιξώδους: $\nu = \mu / \rho$

Όπου: ν (Κινηματικό ιξώδες), μ (Δυναμικό ιξώδες) και ρ (Πυκνότητα του ρευστού)

Οι μονάδες μέτρησης για το δυναμικό είναι το Pa (Pascal), cP (centi Poise) όπου, $1 \text{ cP} = 10^{-3} \text{ Pa}$, και για το κινηματικό που χρησιμοποιείται ευρέως στην εφαρμογή των ναυτιλιακών καυσίμων είναι το CSt (Centi Stokes). Το 1 CSt είναι ίσο με 1 cP.

Όσο αναφορά τους μετρητές του ιξώδους υπάρχουν λίγοι και μοναδικοί, και με τους οποίους θα αναλύσουμε παρακάτω είναι, το viscometer, ο ταλάντωσης- fork και ο περιστροφικός μετρητής ιξώδους.

Viscometer: Ένα viscometer (ιξωδόμετρο) (ονομάζεται επίσης και **viscosimeter**) είναι ένα όργανο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του ιξώδους ενός ρευστού. Μπορούν και με μέσω ροόμετρου να ελέγχουν υπό μια συγκεκριμένη ροή. Μια σταθερής ταχύτητας γραναζωτή αντλία σπρώχνει μια σταθερή ποσότητα λαδιού σε έναν στενό τριχοειδή σωλήνα. Αποτελείται από ένα βαθμονομημένο διαφορικό μανόμετρο το οποίο διαβάζει την πίεση του ελαίου πριν και μετά τον τριχοειδή. Η θερμοκρασία με την οποία φτάνει το λάδι στην αντλία, σε συνδυασμό με την παροχή και την διαφορά πιέσεως εισάγονται στον αλγόριθμο του ελεγκτή και τελικά το transmitter αναγράφει το ιξώδες του λαδιού.



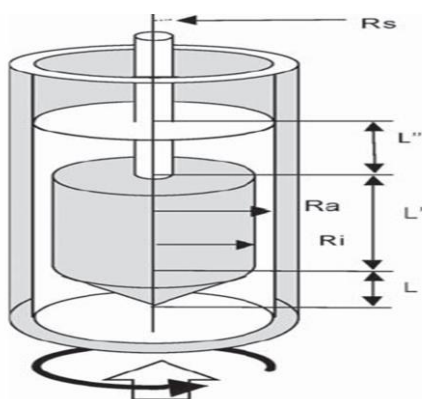
ΕΙΚΟΝΑ 50 VISCOMETER ΣΕ ΣΧΕΔΙΟ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ) ΚΑΙ ΣΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ (ΔΕΞΙΑ)

Ταλάντωσης – fork: Ο αισθητήρας είναι μια απλή δονούμενη ακίδα (fork) της οποίας η ταλάντωση μετρείται με ηλεκτρονικό τρόπο. Ο αισθητήρας μετράει τη συχνότητα σε κάποια σημεία του δικτύου. Επίσης υπολογίζει το εύρος ζώνης καθώς και τη φυσική συχνότητα και έτσι ο παράγοντας δίνει το μέτρο της πυκνότητας και του δυναμικού ιξώδες του υγρού.



ΕΙΚΟΝΑ 51 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ – FORK

Περιστροφικός μετρητής ιξώδους: Περιστροφικός μετρητής ιξώδους ή περιστροφικός αισθητήρας είναι ο αισθητήρας που βασίζεται στην αρχή της περιστροφής, και αποτελείται από ένα περιστρεφόμενο δρομέα ο οποίος οδηγείται από μια εξωτερική κινητήρια μηχανή και γύρω από τον οποίο αναπτύσσεται μαγνητικό πεδίο. Μια αλλαγή στο ιξώδες του προϊόντος αναγκάζει τη γωνία της συστροφής του δρομέα να αλλάξει. Αυτή η αλλαγή στη γωνία δημιουργεί μεταβολή στο μαγνητικό πεδίο και όταν συνδυάζεται με την περιστροφική ταχύτητα και τη γεωμετρία του δρομέα παρέχει μια μέτρηση του δυναμικού ιξώδους.

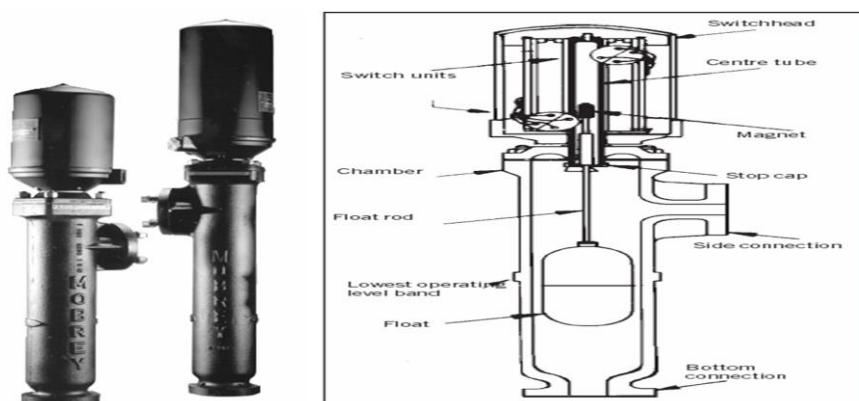


ΕΙΚΟΝΑ 52 ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΙΞΩΔΟΥΣ

7.3 Μετρητής ατμού, κάθετος διακόπτης νερού – ατμού, ηλεκτρονικά probes, ηλεκτρόδια μεταβλητής αντίστασης και igema remote water level indicator:

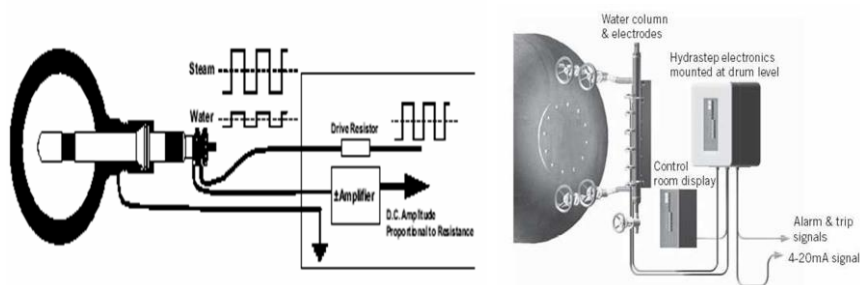
Μετρητής ατμού: Είναι οι μετρητές ατμού που ελέγχουν την ποσότητα του ατμού στο δίκτυο και την ροή του. Ο ατμός στις εγκαταστάσεις του πλοίου και ειδικότερα ενός μηχανοστασίου είναι το A και το Ω του και για την προστήρια ισχύ αλλά και για τις βασικές ανάγκες του πλοίου όπως προθερμάνσεις καυσίμου που είναι το βασικότερο και άλλες χρήσεις. Οι μετρητές ατμού είναι ο κάθετος διακόπτης νερού-ατμού και άλλα.

Κάθετος διακόπτης νερού – ατμού: Είναι ένας διακόπτης ο οποίος είναι στους ατμολέβητες εγκατεστημένο είναι για το λόγο της περίπτωσης που η στάθμη του νερού πέσει κάτω από ένα όριο και η πίεση του ατμού υπερβεί κάποια τιμή το αντικείμενο που επιπλέει κατεβαίνει προς τα κάτω και ενεργοποιείται ένας μαγνήτης.



ΕΙΚΟΝΑ 53 ΚΑΘΕΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΝΕΡΟΥ-ΑΤΜΟΥ

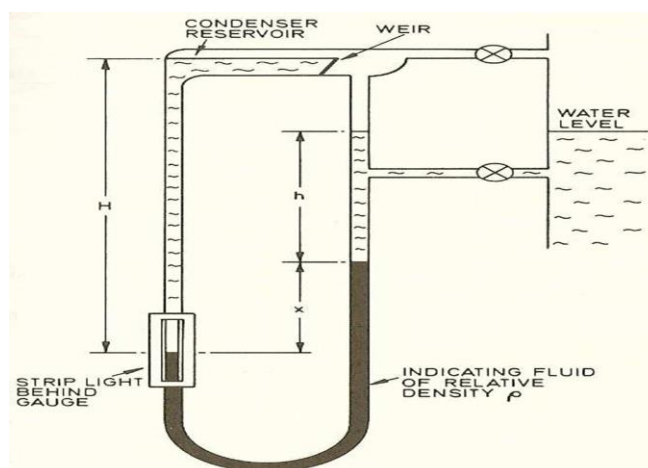
Ηλεκτρόδια μεταβλητής αντίστασης: Είναι τα ηλεκτρόδια τα οποία όταν είναι μέσα στον ατμό υπάρχει υψηλή αντίσταση και για αυτό υπάρχει η επιστροφή ενός υψηλού σήματος. Όταν το ηλεκτρόδιο είναι μέσα στο νερό υπάρχει χαμηλή αντίσταση και για αυτό υπάρχει η επιστροφή ενός χαμηλού σήματος. Και χρησιμοποιούνται στους ατμολέβητες.



ΕΙΚΟΝΑ 54 ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥΣ

Igema remote water level indicator: Είναι ο μετρητής ατμού σχήματος U που το χαμηλότερο μέρος του σωλήνα αποτελείται από ένα χρωματισμένο υγρό το οποίο δεν αναμιγνύεται με το νερό λόγω της υψηλότερης του πυκνότητας. Όταν η στάθμη του νερού στο λέβητα πέσει, το ύψος θα μειωθεί, η μετατόπιση θα αυξηθεί και το ύψος θα αυξηθεί. Η στάθμη του νερού στο ρεζερβουάρ συμπύκνωσης συντηρείται από τον συμπυκνωμένο ατμό του λέβητα. Ενώ όταν η στάθμη του νερού στο λέβητα αυξηθεί, το ύψος θα αυξηθεί, η μετατόπιση θα μειωθεί και το ύψος θα μειωθεί. Το επιπλέον νερό στο ρεζερβουάρ συμπύκνωσης επιστρέφει στον λέβητα.

Ένα φως πίσω από τον ενδείκτη του χρωματισμένου υγρού επιτρέπει στον χρήστη από μακριά να αντιλαμβάνεται τις αλλαγές.



ΕΙΚΟΝΑ 55 Igema remote water level indicator

Ειδικά αισθητήρια

Τα ειδικά αισθητήρια είναι για ειδικό και ζωτικό σκοπό του πλοίου όταν αυτό επέλθει σε μια κατάσταση εκτάκτου ανάγκης που είναι σημαντικό για ένα πλοίο στην αντιμετώπιση αυτών των αναγκών. Στην κατηγορία αυτή θα αναφερθούμε στο oil mist detector στο limit switch για γερανούς και σε άλλα σημαντικά ειδικά αισθητήρια.

8.1 Εφαρμογές limit switch σε γερανούς: Είναι ένας σημαντικός ειδικός αισθητήρας που ανάλογα με την κίνηση του γερανού είτε πάνω-κάτω είτε δεξιά αριστερά εκτελεί την αντίστοιχη κίνηση-εντολή και επίσης υπάρχει και ένας οδηγός που μπορεί να ορίσει την αρχή και το τέλος των κινήσεων του γερανού και αυτό έχει και διαβαθμίσεις ώστε να μπορεί ο γερανός να σταματήσει και ενδιάμεσα. Οι λειτουργίες των limit switch μπορούν να βασίζονται είτε στο ηλεκτρικό ρεύμα για το γερανό του μηχανοστασίου είτε με λιπαντικό (λάδι, γράσο) για τους γερανούς στο κατάστρωμα.



8.2 Ταχογεννήτρια, στροφόμετρα: Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4.4 η ταχογεννήτρια μπορεί να λειτουργήσει και σαν στροφόμετρο που είναι για την παρακολούθηση της λειτουργίας του κινητήρα. Για να προσδιοριστεί με απλούς όρους, είναι μια συσκευή ή ένα μέσο που χρησιμοποιείται για να μετρήσει την ταχύτητα της εκ περιτροπής συσκευής. Με άλλα λόγια, το μέσο αυτό λειτουργεί για τον υπολογισμό της περιστροφής ανά λεπτό (RPM) παράγοντα. Η πιο κοινή χρήση αυτής της συσκευής είναι να προσδιοριστεί η ταχύτητα ενός περιστρεφόμενου άξονα που κινείται από ένα κινητήρα. Μεγάλα φορτηγά, σπορ αυτοκίνητο, πλοίων, κ.λπ., χρησιμοποιούν τη λειτουργία αυτού του μηχανήματος. Το αναλογικό ταχύμετρο αποτελείται από μια βελόνα που δείχνει την τρέχουσα ανάγνωση, και έχει ενδείξεις για τα ασφαλή και επικίνδυνα επίπεδα. Σήμερα, ένα

στροφόμετρο σε ένα έρχεται σε ψηφιακή μορφή. Εδώ, η έξοδος παρουσιάζεται σε άμεση αριθμητική τιμή.



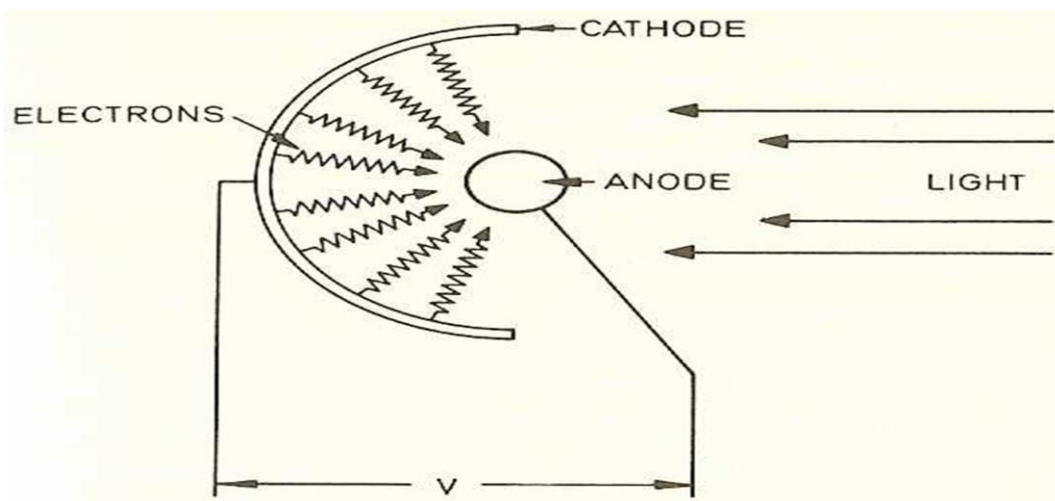
Εικόνα 56 ΣΤΡΟΦΟΜΕΤΡΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΜΕ ΤΑΧΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΤΡΟΦΕΣ ΤΩΝ Μ.Ε.Κ.

8.3 Oil water sensor, αναλυτής νερού – salinometer: Το Oil water sensor ή αναλυτής νερού, είναι ο αισθητήρας ο οποίος ελέγχει την περιεκτικότητα του λαδιού στο νερό ή του καταλοίπου σε νερό με την βοήθεια φωτός που διαπερνάει μέσω μιας φωτοκυψέλης και ανάλογα με την ακτινοβολία του φωτός που διαπερνάει μέσα από αυτή ανιχνεύει την ποσότητα καταλοίπου μέσα στο νερό. Και χρησιμοποιείται στο oily water separator.

Το salinometer είναι μια συσκευή που έχει σχεδιαστεί για τη μέτρηση της αλατότητας, και μετράει την περιεκτικότητα σε αλάτι.

Δεδομένου ότι η αλατότητα επηρεάζει τόσο την ηλεκτρική αγωγιμότητα και ειδικό βάρος του διαλύματος, συχνά αποτελούνται από ένα υδρόμετρο και κάποιο μέσο μετατροπής των εν λόγω μετρήσεων για ανάγνωση της αλατότητας. Το αλατόμετρο μπορεί να βαθμονομηθεί σε PPM (Parts Per Million). Και χρησιμοποιείται στο fresh water generator(βραστήρας) και στους ναυτικούς ατμολέβητες.

Μια ανάγνωση δύο φορές αυτό μπορεί να προκαλέσει μια προειδοποιητική λυχνία ή συναγερμού(alarm).



EIKONA 57 OIL WATER SENSOR



EIKONA 58 SALINOMETER

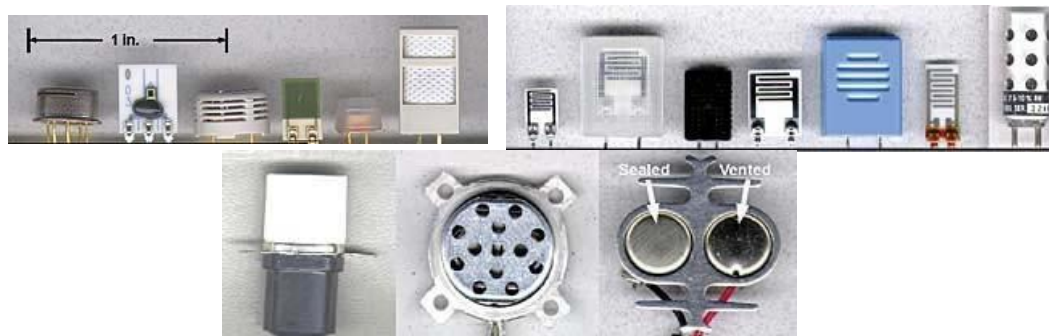
8.4 Ανιχνευτής πυκνότητας καπνού, υγρασίας – αισθητήρας φωτιάς – πυρανίχνευσης: Οι ανιχνευτές πυκνότητας καπνού-υγρασίας είναι 3 και είναι οι εξής:

- Αισθητήρες Υγρασίας Χωρητικότητας
- Αισθητήρες Υγρασίας Ωμικής Αντίστασης και
- Αισθητήρες Υγρασίας Θερμικής Αγωγιμότητας

Οι αισθητήρες υγρασίας χωρητικότητας αποτελούνται από ένα υπόστρωμα πάνω στο οποίο εναποτίθεται ένα λεπτό φιλμ πολυμερούς ή οξειδίου του μετάλλου μεταξύ δύο αγώγιμων ηλεκτροδίων. Η αύξηση στην διηλεκτρική σταθερά, άρα και στην χωρητικότητα ενός τέτοιου αισθητηρίου, είναι σχεδόν ευθέως ανάλογη με την σχετική υγρασία (RH) του περιβάλλοντος χώρου.

Οι αισθητήρες υγρασίας ωμικής αντίστασης μετρούν την αλλαγή στην ηλεκτρική αντίσταση ενός υγροσκοπικού μέσου, σε σχέση με

την σχετική υγρασία (RH) του περιβάλλοντος χώρου. Τέτοιο μέσο μπορεί να είναι ένα αγώγιμο πολυμερές ή ένα άλας. Ενώ οι αισθητήρες υγρασίας θερμικής αγωγιμότητας μετρούν την απόλυτη υγρασία ποσοτικοποιώντας την διαφορά μεταξύ της θερμικής αγωγιμότητας του ξηρού αέρα και του αέρα που περιέχει υδρατμούς. Όταν ο αέρας είναι ξηρός η θερμότητα απομακρύνεται δυσκολότερα. Οι αισθητήρες αυτής της κατηγορίας αποτελούνται από δύο θερμίστορες (NTC) σε κύκλωμα γέφυρας. Το ένα από αυτά είναι σφραγισμένο σε περιβάλλον ξηρού αζώτου και το άλλο είναι εκτεθειμένο στον περιβάλλοντα χώρο. Καθώς το ρεύμα περνά δια μέσω των θερμίστορες, λόγω της αντίστασης τους στο ρεύμα αυτά θερμαίνονται. Στο θερμίστορ που είναι σφραγισμένο η θερμοκρασία ανεβαίνει υψηλότερα από ότι στο άλλο λόγω του ότι η έλλειψη υγρασίας δεν βοηθά την απομάκρυνση της θερμότητας. Η διαφορά στην αντίσταση δίνει μία τάση εξόδου, στο κύκλωμα του σχήματος, που είναι ευθέως ανάλογη της απόλυτης υγρασίας.



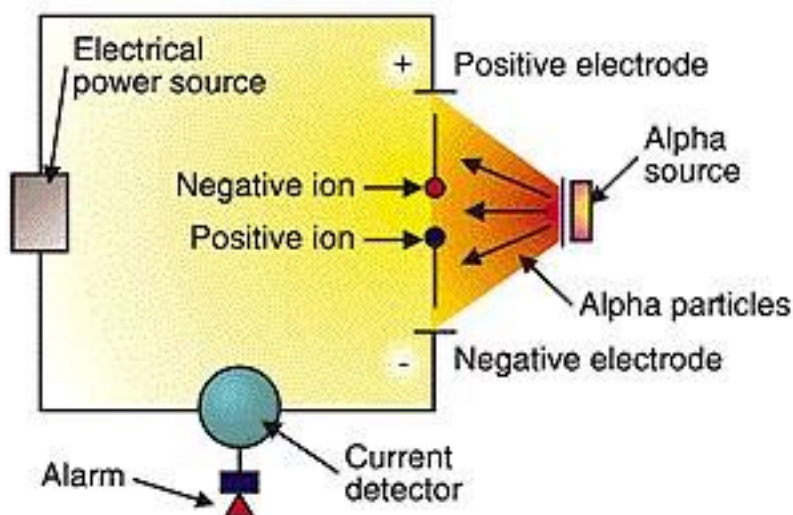
ΕΙΚΟΝΑ 59 ΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΧΩΡΙΤΙΚΟΤΗΤΑΣ(ΠΑΝΩ ΑΡΙΣΤΕΡΑ), ΩΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ(ΕΠΑΝΩ ΔΕΞΙΑ) ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ(ΚΕΝΤΡΟ)

Ενώ στους αισθητήρες φωτιάς – πυρανίχνευσης έχουμε δύο είδη των αισθητήρων αυτών:

- Ανιχνευτές Ιονισμού και
- Ανιχνευτές Φωτοηλεκτρικοί

Στους ανιχνευτές ιονισμού υπάρχει ένας θάλαμος ιονισμού ο οποίος αποτελείται από δύο πλάκες απομακρυσμένες μεταξύ τους κατά 1 cm. Μία μπαταρία εφαρμόζει μια τάση στις δύο πλάκες φορτίζοντας την μία θετικά και την άλλη αρνητικά. Μέσα στο θάλαμο υπάρχει μια μικρή ποσότητα του αμερίκιου-241 το οποίο είναι πηγή

σωματιδίων άλφα. Τα σωματίδια άλφα που εκπέμπονται συνεχώς από το αμερίκιο χτυπούν τα άτομα οξυγόνου και αζώτου του αέρα τα οποία χάνουν ηλεκτρόνια και μετατρέπονται σε ιόντα. Τα θετικά αυτά ιόντα έλκονται από την αρνητική πλάκα και τα ελεύθερα ηλεκτρόνια από την θετική, παράγοντας με αυτό τον τρόπο ένα μικρό συνεχές ρεύμα. Όταν καπνός εισέλθει στον θάλαμο ιονισμού, τα σωματίδια καπνού προσκολλώνται στα θετικά ιόντα και τα ουδετεροποιούν κι έτσι δεν τα αφήνουν να φτάσουν την αρνητικά φορτισμένη πλάκα. Η μείωση στο ρεύμα μεταξύ των πλακών είναι το σήμα που μπορεί να ενεργοποιήσει ένα σύστημα συναγερμού ή κάποιο άλλο σύστημα αυτομάτου ελέγχου. Ενώ οι ανιχνευτές με φωτοηλεκτρικό στον ένα τύπο φωτοηλεκτρικών ανιχνευτών ο καπνός μπορεί να μπλοκάρει μια ακτίνα φωτός η οποία πέφτει πάνω σε ένα φωτοκύτταρο (photocell) κι έτσι να ενεργοποιηθεί κάποιος συναγερμός ή κάποιο Σ.Α.Ε. Στην πιο κοινή μορφή του αυτός ο ανιχνευτής αποτελείται από ένα θάλαμο σχήματος T, όπου ένα LED εκπέμπει ένα φως κατά μήκος της οριζόντιας πλευράς του T. Ένα φωτοκύτταρο είναι τοποθετημένο στην κάθετη πλευρά του T, το οποίο παράγει ένα ρεύμα όταν φως πέσει επάνω του. Σε φυσιολογικές συνθήκες το φως δεν μπορεί να κατευθυνθεί προς τη βάση του κατακόρυφου τμήματος όπου βρίσκεται το φωτοκύτταρο. Όταν όμως μπει καπνός μέσα στον θάλαμο, ένα μέρος από το φως του LED ανακλάται πάνω στα σωματίδια καπνού και κατευθύνεται στη βάση του κατακόρυφου τμήματος όπου βρίσκεται το φωτοκύτταρο. Με τον τρόπο αυτό παράγεται ένα ρεύμα το οποίο ενεργοποιεί τον συναγερμό ή όποιο άλλο σύστημα.



ΕΙΚΟΝΑ 50 ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ-ΦΩΤΙΑΣ ΙΟΝΙΣΜΟΥ

ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΦΩΤΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΤΥΠΟΥ T

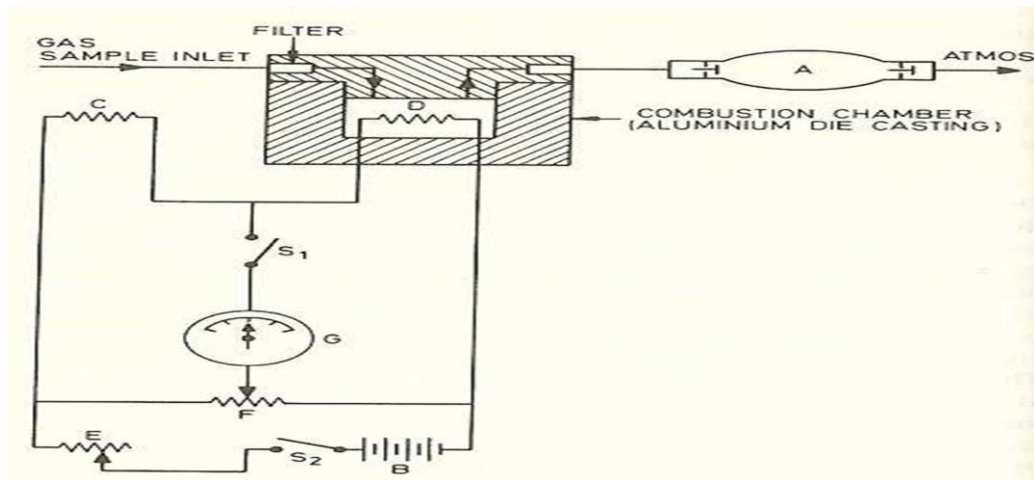


8.5 Ανιχνευτής PH: Είναι ένας αισθητήρας ο οποίος ανιχνεύει το PH του ρευστού στο δίκτυο ώστε να μην έχουμε αλλιώσεις στο ίδιο το ρευστό σε συγκεκριμένη θερμοκρασία. PH (πεχα) ονομάζεται η μέτρηση η οποία μας δείχνει το πόσο όξινο η πόσο βασικό είναι ένα ρευστό (υγρό). Και η μονάδα του είναι είτε αρνητικός λογάριθμος είτε κανονικός αριθμός από 0-14 όπου το 7 είναι θεωρητικά το ουδέτερο σε θερμοκρασία δωματίου.

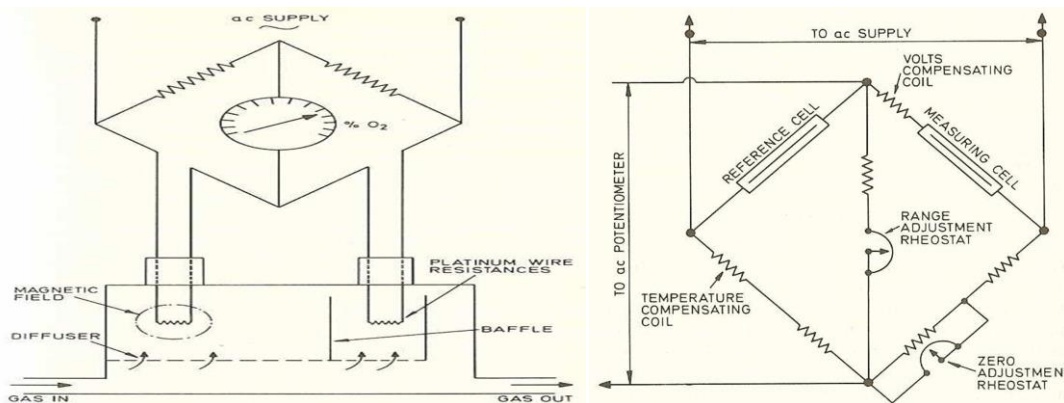


ΕΙΚΟΝΑ 51 ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ PH

8.6 Gas explosion detector – meter, oxygen analyzer (αναλυτής οξυγόνου) και CO₂ analyzer (αναλυτής διοξειδίου του άνθρακα): Το Gas explosion detector-meter είναι ο ανιχνευτής ο οποίος ανιχνεύει την παρουσία ενός αερίου στον χώρο για το πόσο εύφλεκτο είναι μέσα σε αυτό και είναι μια πολύπλοκη λειτουργία ανίχνευσης του. Ο αναλυτής οξυγόνου, είναι το μηχάνημα που περιγράφει την περιεκτικότητα οξυγόνου μέσα σε έναν χώρο τον οποίο αναλύουμε. Και αναλύονται μέσα σε δύο αντιστάσεις του αναλυτή οξυγόνου που καθορίζουν την περιεκτικότητα αυτή. Συνήθως υπάρχει στο I.G.G.(Inert Gas Generator). Ενώ ο αναλυτής CO₂ ,είναι το μηχάνημα που αναλύει την περιεκτικότητα διοξειδίου του άνθρακα μέσα σε έναν χώρο που αναλύουμε και αυτό καθορίζει το ποσό του διοξειδίου του άνθρακα μέσα στον χώρο αυτό και κυρίως υπάρχει στην εγκατάσταση του I.G.G.(Inert Gas Generator).



ΕΙΚΟΝΑ 52 GAS EXPLOSION DETECTOR

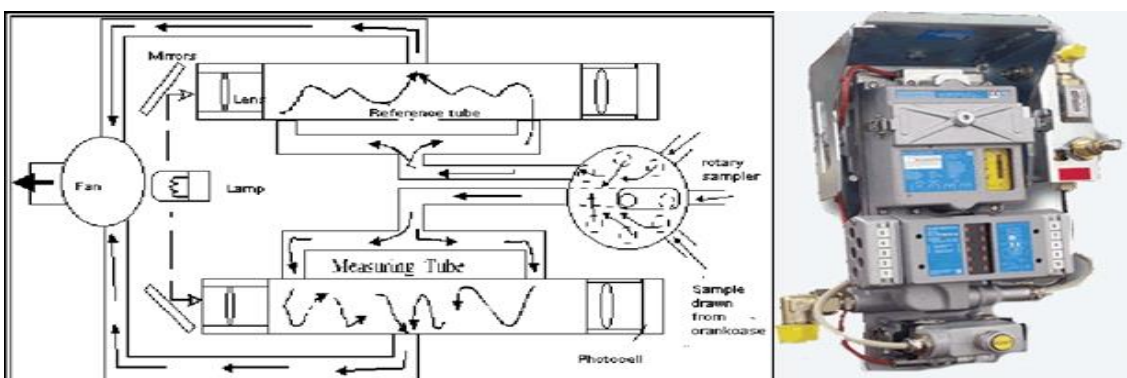


ΕΙΚΟΝΑ 53 ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΗΣ CO₂

8.7 Oil mist detector – crankcase (Μετρητής ατμών λαδιού ελαιολεκάνης):

Η αρχή λειτουργίας του βασίζεται στην μέτρηση με ηλεκτρικά φωτοκύτταρα ή φωτοηλεκτρικά στοιχεία του βαθμού πυκνότητας του μίγματος των ατμών λαδιού. Τα υπάρχοντα φωτοκύτταρα υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας παράγουν ρεύμα αντιθέτου πολικότητας και η συνολική έξοδος μηδενίζεται. Όταν το ποσοστό του μίγματος ανέλθει η ηλεκτρική ισορροπία διαταράσσεται και το όργανο μέτρησης μας δείχνει το ποσοστό του μίγματος. Όταν το ποσοστό υπερβεί ένα καθορισμένο όριο του κατωτέρου ορίου εκρήξεως τότε ενεργοποιείται το σύστημα συναγερμού. Ανάλογα με την εγκατάσταση προβλέπεται στην συνέχεια μείωση στροφών ή εν ανάγκη κράτηση της μηχανής (slow down) και πιθανόν κατάκλιση την ελαιολεκάνης με CO₂. Συνεχής δειγματοληψία της ατμόσφαιρας του στροφαλοθαλάμου επιτυγχάνεται χάρις στον ανεμιστήρα αναρροφήσεως του μετρητή. Απλά σε κάποιες περιπτώσεις λόγω της ευαισθησίας του ίδιου του αισθητήρα θα στείλει ένα ψευδές ηχητικό σήμα και οπτικό σήμα στο Engine Control Room(alarm) όταν υπάρξει:

- Απότομη και αφύσικη αλλαγή στην ηλεκτρική τάση.
- Υπερβολική διαρροή καυσαερίων από τα ελατήρια των εμβόλων στο στροφαλοθάλαμο.
- Το σύστημα φακών του ανιχνευτή θέλει καθάρισμα.
- Υψηλή περιεκτικότητα νερού μέσα στο λάδι της μηχανής.



OIL MIST DETECTOR ΣΕ ΣΚΑΡΗΦΙΜΑ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ) ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ (ΔΕΞΙΑ)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο

Απεικόνιση – καταγραφή δεδομένων

Το τελευταίο κομμάτι που θα ασχοληθούμε σε αυτήν την πτυχιακή είναι επάνω στο κομμάτι της απεικόνισης και της καταγραφής των δεδομένων στο πλοίο που μπορούν να μας απεικονήσουν την πραγματικότητα μέσα στην προοστήρια ισχύ, στα βοηθητικά μηχανήματα, στις δεξαμενές ακόμα και την θερμοκρασία των χώρων ψύξης τροφίμων (ψυγεία) και κλιματισμού (air condition room) και την κατανάλωση καυσίμου που είναι μείζων θέμα στα πλοία και στις εταιρείες. Η απεικόνιση και η καταγραφή τους είναι με τα παραπάνω παραδείγματα σημαντικό πράγμα για την ομαλή λειτουργία των μηχανημάτων και την αποθήκευση πραγμάτων σε δεξαμενές.

Τα δεδομένα μπορούν να καταγραφούν είτε ψηφιακά είτε αναλογικά με τους μετατροπείς A/D και D/A. Στα σημερινά πλοία πλέον μπορούν να καταγραφούν ψηφιακά σε σχέση με τα παλαιότερα πλοία που ήταν αναλογικά.

9.1 Αναλογικοί Ενδείκτες: Είναι το σύστημα απεικόνισης που ο τρόπος της είναι αναλογικός, κοινός με τον δείκτη όπως το μανόμετρο (που αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 5) με την λειτουργία του σωλήνα πίεσης bourdon είτε με την βοήθεια L.V.D.T είτε χωρίς αυτήν.



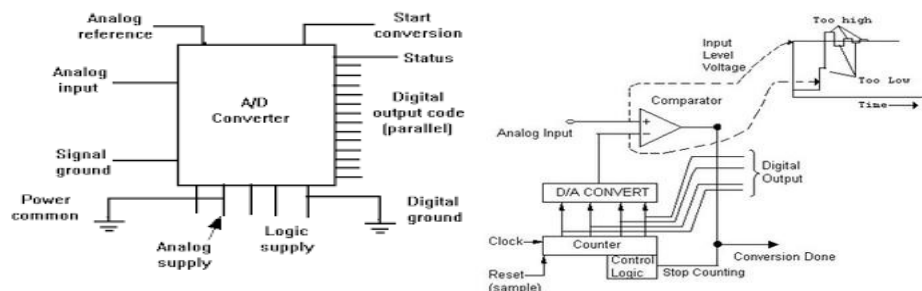
Εικόνα 54 ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΙ ΕΝΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟ ΚΑΣΑ ΜΑΝΟΜΕΤΡΩΝ ΨΥΚΤΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

9.2 Ψηφιακοί Ενδείκτες: Είναι το σύστημα απεικόνισης που ο τρόπος της είναι ψηφιακός, κοινός με τον απλό ψηφιακό τρόπο απεικόνισης αριθμών όπως τα ψηφιακά μανόμετρα, οι υπολογιστές του Engine Control Room, και ότι έχει σχέση με ψηφιακό ενδείκτη.



Εικόνα 55 ΨΗΦΙΑΚΟΙ ΕΝΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟ ΚΑΣΑ ΜΑΝΟΜΕΤΡΩΝ ΨΥΚΤΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

9.3 Μετατροπές A/D & D/A: Ο μετατροπέας A/D (από αναλογικό σε ψηφιακό) μετατρέπει (κωδικοποιεί) τα αναλογικά σήματα σε ψηφιακά για να μπορούμε να τα επεξεργαστούμε ψηφιακά, π.χ. μετατρέπει το αναλογικό σήμα μιας ηλεκτρικής κιθάρας σε ψηφιακό για να το επεξεργαστούμε ψηφιακά και να του δώσουμε echo. Ενώ ο μετατροπέας D/A (ψηφιακό προς αναλογικό) μετατρέπει τα ψηφιακά σήματα σε αναλογικά, π.χ. μετατρέπει τον ψηφιακά επεξεργασμένο ήχο σε αναλογικό για να πάει στον ενισχυτή και στα ηχεία.



9.4 Καταγραφικές συσκευές: Είναι οι συσκευές που καταγράφουν χωρίς χαρτί και χρησιμοποιούνται ευρέως στην εκροή των συστημάτων παρακολούθησης. Οι μετρήσεις εμφανίζονται μέσω των σημάτων διαδικασίας και μπορούν να αποθηκεύονται σε ένα ασφαλές σύστημα, με την μορφή του απαραβίαστου. Προηγμένες λειτουργίες επιτρέπουν την απομακρυσμένη προβολή χρησιμοποιώντας τον διακομιστή (server) ή ειδοποίησης μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, αν προκύψει κατάσταση συναγερμού(alarm). Μόλις καταγραφούν τα δεδομένα μπορούν να μεταφερθούν σε απομακρυσμένους διακομιστές όπου μπορεί να εφαρμοστεί μια μακροπρόθεσμη διαδικασία αποθήκευσης δεδομένων. Μπορούμε επίσης να έχουμε πρόσβαση σε όλα τα δεδομένα της εξ αποστάσεως με χρήση επικοινωνιών ethernet. Επιπλέον, στο εσωτερικό webserver της συσκευής εγγραφής, μπορούν να καταγράψουν λεπτομερώς την κατάσταση της διαδικασίας αυτής, όπου μπορούν να προβληθούν χρησιμοποιώντας ένα PC, tablet ή smartphone και μέσω των Racecourse μπορούμε να ξεκινήσουμε εξ αποστάσεως, το σταμάτημα και την επαναφορά μέσω του διακομιστή.



Εικόνα 56 RVG 200 ΤΗΣ ABB ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΧΩΡΙΣ ΧΑΡΤΙ

Βιβλιογραφία

- ✓ Εισαγωγή στον Αυτομάτο Ελέγχο Αυτοματισμοί πλοίων Ι.Γ. Βλαχογιάννη , Δ.Α. Παπαχρήστου, Γ.Ε. Χαμηλοθώρη Ιδρύματος ευγενιδίου εκδόσεως 2015
- ✓ Μηχανική ρευστών Νικολάου Παντζάλη Ιδρύματος Ευγενιδίου εκδόσεως 2015
- ✓ Αισθητήρες μέτρησης και ελέγχου peter elgar εκδόσεις Τζιόλα (από μετάφραση) εκδόσεως 2000

Χρηστικές σημειώσεις (ηλεκτρονική βιβλιογραφία)

- ✓ Χρηστικές σημειώσεις Δρ Χρησιτίδου Αθανασίας καθηγήτριας του μαθήματος Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου της Α.Ε.Ν. Ασπρούργου
(<https://maredu.gunet.gr/modules/document/?course=ASP182>)
- ✓ Χρηστικές σημειώσεις Δρ Γουργούλη Δημήτριου καθηγητή του μαθήματος Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου της Α.Ε.Ν. Μακεδονίας
(<https://maredu.gunet.gr/modules/document/index.php?course=MAK105&openDir=/4b1986f5vrwp>,
<https://maredu.gunet.gr/modules/document/index.php?course=MAK105&openDir=/4b1986f5vrwp>,
<https://maredu.gunet.gr/modules/document/index.php?course=MAK105&openDir=/4b1986f5vrwp>)
- ✓ Χρηστικές σημειώσεις Δρ Μπισδούνη Λάμπρου καθηγητή του μαθήματος τεχνολογίας μετρήσεων του Α.Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδος του τμήματος ηλεκτρολόγων μηχανικών Τ.Ε.
(eclass.teipat.gr/eclass/modules/document/index.php?course=487108...pdf)
- ✓ Χρηστικές σημειώσεις καθηγητή ΠΕ17 Αμπατζόγλου Ιωάννη ειδικότητας ηλεκτρονικού μηχανικού

(http://users.sch.gr/jabatzo/files/yliko/pdf%20g%20lykeiou/DS_kef5-DAC.pdf)

- ✓ Χρηστικές σημειώσεις από την εταιρεία ABB.COM μέσω της έκθεσης των ποσειδωνίων που έγιναν το 2016 και μέσω της ιστοσελίδας της ABB. Με μετάφραση των χρηστικών σημειώσεων από την αγγλική γλώσσα στην ελληνική γλώσσα (https://library.e.abb.com/public/921c3a1fa9d8fafbc1257d8e00360ad8/OI_RVG200-EN_E.pdf,
https://library.e.abb.com/public/d7b33963b36c40fbb793c8ca604547e6/DS_RVG200-EN_D.pdf,
https://library.e.abb.com/public/1ea2c5f3a8b23202c1257d880054bcab/CI_RVG200-EN_E.pdf)
- ✓ Χρηστικές σημειώσεις του τμήματος τεχνολογίας τροφίμων (εργαστήρια) του Α.Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας με θέμα της μέτρησης της ροής (www.eclass.teipel.gr/eclass2/modules/document/file.php/.../METPHEΣH%20POHEΣ.ppt)
- ✓ <http://autokivnto.lecovok.com> που είναι χρηστικές πληροφορίες επάνω στα στροφόμετρα
- ✓ Χρηστικές πληροφορίες από την EATON.COM (<http://www.eaton.com/Eaton/ProductsServices/Electrical/ProductsandServices/AutomationandControl/SensorsLimitSwitches/MechanicalLimitSwitches/index.htm>)
- ✓ www.polkarag.gr που είναι χρηστικές πληροφορίες για την επίπτωση του υδραργύρου στον οργανισμό του ανθρώπου
- ✓ www.hvacolutions.gr που είναι χρηστικές πληροφορίες για τον μετρητή στροβίλου

ΑΠΟ WIKIPEDIA

- ✓ https://en.wikipedia.org/wiki/Resistance_thermometer