

Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
Τμήμα: Ηλεκτρολογίας

Πτυχιακή Εργασία
Αριθμός : 401

«Συστήματα βιομηχανικών μετρήσεων»

Εισηγητής:
Α. Γεωργίου

Σπουδαστές:
Π. Τζαμουράνης
Γ. Χαλδαίος

Πάτρα - Μ. 98



ΕΙΣΑΓΟΓΗ 2947



Πρόλογος

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας στον τομέα των βιομηχανικών μετρήσεων καθιστά υπεύθυνο το εκπαιδευτικό τμήμα κάθε ιδρύματος για την ορθότερη κατάρτιση των σπουδαστών στον τομέα αυτό.

Έτσι μετά την προτροπή του υπεύθυνου καθηγητή Κυρίου Λουκά Γεωργίου, ανατέθηκε σε εμάς η υλοποίηση μιας μελέτης που θα αφορά την μηχανολογική και ηλεκτρονική μελέτη τριών συστημάτων βιομηχανικών μετρήσεων. Η μελέτη αυτή θα βοηθήσει στην κατασκευή του εργαστηρίου μετρήσεων.

Κρίνουμε σκόπιμο να ευχαριστήσουμε τον κύριο Λουκά Γεωργίου για την ανάθεση σε εμάς της μελέτης αυτής και της καθοδήγησης του κατά την διάρκεια υλοποίησής της.

Επίσης ευχαριστούμε τις εταιρίες UTECO, ΑΛΕΞΑΝΔΡΗΣ, ΔΗΜΟΥΛΑΣ, ΓΙΟΞΑΣ, για τα πολύτιμα στοιχεία που μας προσέφεραν.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	4
Κεφάλαιο 1ο	9
1. Γενικά περί συστημάτων μέτρησης	9
Κεφάλαιο 2 ^ο	12
2. Το γενικό σύστημα μέτρησης.	12
2.1 Μετατροπείς	14
Κεφάλαιο 3 ^ο	20
3. Μεγέθη που μετρούνται στις βιομηχανίες:	20
3.1 Μετρήσεις στη βιομηχανία και στα δικά μας συστήματα (σχήματα χωρίς διαστάσεις)	20
3.1.1 Μέτρηση θέσης	26
3.1.2 Μέτρηση δύναμης βάρους και ροπής	27
3.1.3 Μέτρηση ταχύτητας και επιτάχυνσης	28
3.1.4 Μέτρηση ειδικής αγωγιμότητας (E.A.)	28
3.1.5 Μέτρηση pH	29
3.1.6 Μέτρηση πίεσης	30
3.1.7 Μέτρηση θερμοκρασίας	32
3.1.8 Μέτρηση παροχής ρευστών	34
3.1.9 Μέτρηση στάθμης	35
3.1.10 Μέτρηση υγρασίας	35
3.1.11 Μέτρηση ακτίνων α, β, γ	36
3.1.12 Μέτρηση πάχους	37
3.2 Θεωρητική ανάλυση και αιτιολόγηση επιλογής της δεξαμενής, του λέβητα και της μεταφορικής ταινίας.	38
Κεφάλαιο 4 ^ο	42
4. Δεξαμενή	42
4.1 Κατασκευαστική μελέτη δεξαμενής	42
4.2 Μεγέθη δεξαμενής	43

4.3 Μέθοδοι μέτρησης στάθμης _____	44
4.3.1 Μέθοδος σταθμομετρητή _____	44
4.3.2 Μέθοδος ακριβούς καταμέτρησης με ράβδο _____	45
4.3.3 Μέθοδος επίπλευσης _____	46
4.3.4 Μέθοδος μετατόπισης _____	48
4.3.5 Μέθοδος σωλήνα με φουσαλίδες _____	49
4.3.6 Μέθοδος στατικής πίεσης _____	51
4.3.7 Μέθοδος στάθμισης _____	53
4.3.8 Μέθοδος απορρόφησης δονήσεων _____	54
4.3.9 Μέθοδος περιστρεφόμενης εξάλειψης _____	55
4.3.10 Σύστημα μέτρησης με νήμα στάθμης _____	56
4.3.11 Αγωγήμη σταθμομέτρηση _____	57
4.3.12 Χωρητική σταθμομέτρηση _____	59
4.3.13 Μέθοδος απορρόφησης ακτινοβολίας _____	60
4.3.14 Αντανεκλαστική μέθοδος για σταθμομέτρηση _____	62
Κεφάλαιο 5° _____	113
5. Λέβητας _____	113
5.1. Μηχανολογική μελέτη λέβητα οριζόντιας διάταξης	113
5.2. Μηχανολογική μελέτη λέβητα κατακόρυφης διάταξης.	123
5.3 Μεγέθη λέβητα _____	130
Κεφάλαιο 6° _____	214
Μεταφορική ταινία _____	214
6.1 Μελέτη - σχεδίαση - κατασκευή ειδικών εξαρτημάτων και ολοκληρωμένων συμπληρωμάτων μεταφοράς. _____	214
6.1.1 Εναλλασσόμενος τριφασικός κινητήρας _____	216
6.1.2 Μειωτήρας - Ηλεκτρομειωτήρας _____	224
6.1.3 Ηλεκτρικός ρυθμιστής στροφών _____	230
6.1.4 Κονσόλα ελέγχου _____	240
6.1.5 Στοιχεία κύλισης (τύμπανα) _____	246
6.1.6 Ιμάντες μεταφοράς και διεργασιών _____	248
6.2 Μεγέθη μεταφορικής ταινίας _____	253

Κεφάλαιο 7^ο	288
Εναλλακτικές λύσεις:	288
7.1 Ψηφιακοί ενδείκτες με γραμμικότητα και ηχητικές επαφές.	288
7.2 Συνεχής μέτρηση στάθμης με την χωρητική μέθοδο.	297
7.3 Φωτοηλεκτρικοί αισθητήρες - απ' ευθείας ανίχνευση	304
7.4 Περιστροφική γεννήτρια παλμών	310
Βιβλιογραφία	316

Εισαγωγή

Η πρόοδος που έχει σημειωθεί σε πολλούς κλάδους της τεχνολογίας είναι άμεσα συσχετισμένη με την ανάπτυξη των ηλεκτρικών μετρήσεων. Τούτο δεν οφείλεται μόνο στο γεγονός ότι η μέτρηση γενικά είναι η βάση κάθε συσκευής δοκιμής ή έρευνας, αλλά και στο ότι σήμερα υπάρχουν σοβαρές απαιτήσεις όσον αφορά την ταχύτητα και ακρίβεια διεξαγωγής ειδικών μετρήσεων.

Οι μετρήσεις γενικά αποτέλεσαν την βάση για την ανάπτυξη του τεχνολογικού μας πολιτισμού.

Ο άνθρωπος αισθάνθηκε την ανάγκη να ερευνήσει το περιβάλλον του από τις πρώτες στιγμές και προχώρησε προς τον σκοπό αυτό δημιουργώντας πρότυπα έστω και πρωτόγονα για την μέτρηση του χρόνου, του όγκου, του μήκους, του βάρους κ. λ. π.

Με την πάροδο του χρόνου και την ανάπτυξη του τεχνολογικού εξοπλισμού αναγκάστηκε ο άνθρωπος να προσδιορίσει τα διάφορα μεγέθη με μεγαλύτερη ακρίβεια. Έτσι δημιουργήθηκαν νέα πρότυπα μετρήσεων, τα οποία, αντίθετα με τα πρωτόγονα, δίνουν με επαναληπτικές μετρήσεις ορθά αποτελέσματα συγκρίσεως των μεγεθών που μετριοούνται προς τα πρότυπα τους.

Τα όργανα μετρήσεως που επινοήθηκαν αρχικά ήταν μηχανικά, ενώ αργότερα με την πρόοδο του ηλεκτρισμού έγιναν πιο

σύνθετα αποτελούμενα από μηχανικό και ηλεκτρικό μέρος.

Η τεχνολογική ανάπτυξη δημιούργησε την ανάγκη να μετρηθούν συγχρόνως πολλές μεταβολές που συμβαίνουν σε πολύ σύντομα χρονικά διαστήματα της τάξης του msec ή μsec , με αποτέλεσμα τα όργανα που προαναφέρθηκαν να μην μπορούν να ανταποκριθούν σ' αυτή την ανάγκη.

Έτσι επινοήθηκαν τα ηλεκτρονικά όργανα μέτρησης που δεν είναι τίποτα άλλο από μετατροπείς βασιζόμενοι σε κάποιες αρχές της φυσικής.

Η ραγδαία βιομηχανική ανάπτυξη καθώς και ο τρόπος που οι σύγχρονες βιομηχανικές μονάδες λειτουργούν, δημιουργούν την ανάγκη της εκπαίδευσης των σπουδαστών στον τομέα που ονομάζεται σύγχρονη βιομηχανική μέτρηση:

Για την παραπάνω επιδίωξη προϋπόθεση αποτελεί ο άρτιος και σύγχρονος εξοπλισμός των εργαστηρίων ενός εκπαιδευτικού ιδρύματος.

Πράγματι για ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα το να διαθέτει ένα δίκτυο εργαστηρίων που να μπορούν να πραγματοποιούν αξιόπιστες βιομηχανικές μετρήσεις είναι αναγκαία προϋπόθεση προκειμένου να εξασφαλίσει την σωστή κατάρτιση των σπουδαστών

Συγκεκριμένα για το δικό μας τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα το μάθημα που ασχολείται με διαδικασίες μετρήσεων είναι « Η τεχνολογία μετρήσεων ».

Το μάθημα αυτό έχει σαν σκοπό να μας παρέχει μια ολοκληρωμένη έκθεση από τις αρχές και ιδιότητες των πιο σημαντικών τύπων των φυσικών μετατροπών.

Μας παρουσιάζει με λεπτομερή περιγραφή τους βασικούς μετατροπείς όπως για μήκος, για θερμοκρασία, για βάρος κ. τ. λ.

Για κάθε μία από τις ποσότητες αυτές εξηγούνται το φυσικό υπόβαθρο και πρότυπα ακολουθώντας μια θεωρητική μεταχείριση.

Στο εργαστήριο αποδεικνύουμε τις φυσικές αρχές και ιδιότητες των μετατροπών στην πράξη χρησιμοποιώντας σαν βάση εξομοίωση κάποιων μεγεθών και παραμέτρων που παίρνουμε, με τα μεγέθη και τις παραμέτρους που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανική και με βάση αυτά όμως, η εξομοίωση του εργαστηρίου μας με μία βιομηχανική μονάδα δεν αρκεί.

Εκείνο που θα θέλαμε εμείς είναι αυτή η βιομηχανική μονάδα να μεταφερθεί ακριβώς μέσα στο εργαστήριό μας.

Να δημιουργηθούν δηλαδή οι κατάλληλες συνθήκες ώστε να υπάρξει η δυνατότητα πραγμάτωσης βασικών μεγεθών όπως π.χ. πίεσης, θερμοκρασίας, στάθμης κ. τ. λ.

Οι συνθήκες αυτές θα αντικατοπτρίζουν τις πραγματικές συνθήκες που επικρατούν σε βιομηχανικές μονάδες, ώστε να χρησιμοποιηθούν και τα ίδια όργανα που χρησιμοποιούνται εκεί.

Μα όλα αυτά σε συνδυασμό και με την σημερινή υποδομή ο κάθε σπουδαστής θα έρχεται σε όσο το δυνατό αμεσότερη επαφή με το χώρο και τις συνθήκες που επικρατούν στις σύγχρονες βιομηχανικές μονάδες, ώστε να έχει πλήρη γνώση και κατάρτιση για την μελλοντική του επαγγελματική εξέλιξη.

Η ιδέα της αντιμετώπισης των μετρήσεων με αυτή τη λογική έχει ήδη επιλεγεί από τον υπεύθυνο του εργαστηρίου τεχνολογίας μετρήσεων και έχουν ήδη γίνει οι σχετικές ενέργειες για την υλοποίησή της.

Για την πραγματοποίησή της προβλέπεται η κατασκευή τριων «συστημάτων βιομηχανικών μετρήσεων» με τέτοια μορφή, ώστε σε κάθε ένα να γίνεται σειρά μετρήσεων περισσότερων του ενός μεγεθών.

Τα συστήματα αυτά είναι : α) λέβητας ηλεκτρικά θερμαινόμενος, β) δεξαμενή υγρών και γ) μεταφορική ταινία.

Το αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι :

- α) να δικαιολογηθεί η επιλογή των τριών συστημάτων,
- β) να μελετηθούν από μηχανολογική άποψη τα τρία συστήματα και να δικαιολογηθούν οι προδιαγραφές τους,
- γ) να μελετηθούν, επιλεγούν και δικαιολογηθούν όλες οι μετρητικές διατάξεις και τα όργανα που θα προσαρμοστούν στα συστήματα,

δ) να ληφθεί μέριμνα ώστε σε επόμενη φάση βελτίωσης και αναβάθμισης των συστημάτων να είναι δυνατή η εφαρμογή συστήματος συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων των μετρήσεων.

Κεφάλαιο 1^ο

1. Γενικά περί συστημάτων μέτρησης

Η έννοια της μέτρησης καθώς και η μέτρηση αυτή καθ' αυτή είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την επιστημονική μεθοδολογία. Επίσης ο κάθε άνθρωπος αντιμετωπίζει μετρήσεις ακόμα και στην καθημερινή του ζωή. Με την ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας ο ρόλος των μετρήσεων γίνεται συνέχεια πιο σημαντικός. Σε μία φυσική διαδικασία η μέτρηση μίας ποσότητας είναι συνυφασμένη με την απόκτηση της πληροφορίας. Καθώς δε η σημασία της πληροφορίας και οι δυνατότητες επεξεργασίας της αυξάνουν συνέχεια, αυξάνουν παράλληλα και οι απαιτήσεις που υπάρχουν για καλύτερες μεθόδους και διατάξεις μετρήσεων.

Με την ευρεία χρήση συστημάτων παρακολούθησης και ελέγχου που γίνεται σήμερα, έχει εξαπλωθεί σε μεγάλο βαθμό η χρήση μετρητικών στοιχείων. Σχεδόν για κάθε φυσική ποσότητα υπάρχει ένα ή περισσότερα μετρητικά στοιχεία ενός ή διαφόρων τύπων.

Σημαντικό πλεονέκτημα ενός μετρητικού στοιχείου είναι η εύκολη προσαρμογή ή σύνδεση του με ηλεκτρονικά συστήματα ή μικροϋπολογιστές. Η ανάπτυξη των μικροϋπολογιστών έχει δημιουργήσει μεγάλες περιοχές εφαρμογής και έχει δώσει μία νέα διάσταση στους τρόπους και την χρήση των μετρήσεων.

Υπάρχουν πολλά, και πολλές φορές διαφορετικά, μετρητικά στοιχεία για μια φυσική ποσότητα ώστε συχνά το πρόβλημα δεν είναι η επίτευξη της επιθυμητής ακρίβειας, ταχύτητας απόκρισης, περιοχής μέτρησης κ. λ. π. αλλά η επίτευξη των παραπάνω χαρακτηριστικών με το μικρότερο δυνατό κόστος.

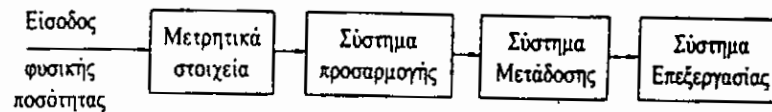
Η συμπεριφορά των μετρητικών στοιχείων βελτιώνεται συνέχεια. Παράλληλα η αυξανόμενη εφαρμογή τους στην αεροδιαστημική, στα αυτοκίνητα, τα πλοία, τις χημικές βιομηχανίες, τα ρομπότ (τα οποία τελευταία εμφανίζουν αυξανόμενες απαιτήσεις σε μετρητικά στοιχεία), την ιατρική, τη γεωργία, τη μετεωρολογία κ. λ. π. αυξάνει τις απαιτήσεις που υπάρχουν από τα μετρητικά στοιχεία. Για παράδειγμα πολλές φορές χρειάζονται μετρητικά στοιχεία που να μπορούν να λειτουργούν κάτω από δύσκολες συνθήκες, όπως υψηλής θερμοκρασίας, κραδασμών, σκόνης, ακτινοβολίας κ. λ. π.. Επίσης υπάρχουν απαιτήσεις για μετρητικά στοιχεία μικρού όγκου και βάρους για αεροδιαστημικές και ιατρικές εφαρμογές. Αναπτύσσονται δε και μετρητικά στοιχεία τα οποία μπορούν να συνδέονται εύκολα με συστήματα μικροϋπολογιστών και έτσι μειώνεται η πολυπλοκότητα και το κόστος μιας μετρητικής διάταξης που απαιτεί μεγάλη επεξεργασία δεδομένων. Πέρα από τη συνεχή βελτίωση των κλασικών τύπων μετρητικών στοιχείων παράγονται και μετρητικά στοιχεία ημιαγωγικού τύπου τα οποία εμφανίζουν πολλά πλεονεκτήματα. Εκτός από την ανάπτυξη των μετρητικών στοιχείων υπάρχει και συνεχής ανάπτυξη και στα

υπόλοιπα τμήματα ενός μετρητικού συστήματος όπως στα συστήματα προσαρμογής, επεξεργασίας μετρήσεως κ. λ. π.. Προτού κάνουμε αναφορά στα μεγέθη που συναντάμε σήμερα στη βιομηχανία και τα αναλύσουμε καλό θα ήταν να κατανοήσουμε κάποια βασικά στοιχεία που αφορούν την υποδομή των μετρήσεων.

Κεφάλαιο 2^ο

2. Το γενικό σύστημα μέτρησης.

Ένα γενικό σύστημα μέτρησης (ή μετρητικό σύστημα) φαίνεται στο σχήμα.



σχ. 2. 1 (Το γενικό σύστημα μέτρησης)

Τα βασικά μέρη ενός συστήματος μέτρησης είναι :

- Μετρητικά στοιχεία
- Σύστημα προσαρμογής
- Σύστημα μετάδοσης

Σύστημα επεξεργασίας των μετρήσεων:

Σαν παράδειγμα ενός συστήματος μέτρησης αναφέρουμε ένα σύστημα μέτρησης θερμοκρασιών σε διάφορα τμήματα μιας μονάδας παραγωγής. Η θερμοκρασία μπορεί να μετριέται με θερμοζεύγος για παράδειγμα. Τα θερμοζεύγη είναι σε αυτή την περίπτωση τα μετρητικά στοιχεία. Επειδή το σήμα του θερμοζεύγους είναι μικρό χρειάζεται ενίσχυση μέσω ενισχυτικών

βαθμίδων (τελεστικοί ενισχυτές, ενισχυτές απομόνωσης κ.λ.π.). Σε άλλες περιπτώσεις χρειάζεται και φιλτράρισμα για την απομάκρυνση τυχόν θορύβων. Οι ενισχυτικές διατάξεις, φίλτρα κ.λ.π. αποτελούν το σύστημα προσαρμογής (signal conditioning ή interface). Στη συνέχεια το σήμα μεταδίδεται ενσύρματα ή ασύρματα (συστήματα μετάδοσης) στο σύστημα επεξεργασίας της πληροφορίας των μετρήσεων. Το σύστημα επεξεργασίας μπορεί να είναι από μία απλή διάταξη καταγραφής μέχρι ένας μεγάλος υπολογιστής. Σε μερικά συστήματα μέτρησης, εκτός από τα μετρητικά στοιχεία τα άλλα μέρη του συστήματος μπορεί να υπάρχουν σε πολύ στοιχειώδη μορφή ή να μη διακρίνονται το ένα από το άλλο.

Αν η επεξεργασία των αποτελεσμάτων των μετρήσεων γίνεται ψηφιακά τότε πρέπει να γίνει μετατροπή του σήματος (αποτέλεσμα της μέτρησης) από την αναλογική του μορφή σε ψηφιακή μορφή. Δηλαδή, απαιτείται ένας μετατροπέας που μετατρέπει ένα σήμα από την αναλογική του μορφή σε ψηφιακή. Οι μετατροπείς αυτοί λέγονται A / D Analog to Digital converters).

Σε περίπτωση που η μετάδοση του σήματος γίνεται ψηφιακά, τότε η μετατροπή σε ψηφιακή μορφή πρέπει να γίνει πριν την βαθμίδα της μετάδοσης.

2.1 Μετατροπείς

Πριν προχωρήσουμε πρέπει να εξηγήσουμε τι εννοούμε με τον όρο "μετρητικό στοιχείο". Το μετρητικό στοιχείο είναι ένας "μετατροπέας" (transducer).

Μετατροπέας λέγεται η διάταξη που απορροφά ενέργεια από ένα σύστημα και την μεταφέρει, αφού συνήθως την μετατρέπει σε ενέργεια άλλης μορφής, σε ένα άλλο σύστημα.

Οι μετατροπείς που χρησιμοποιούνται για μετρήσεις είναι οι λεγόμενοι μετατροπείς εισόδου ή μετατροπείς μέτρησης. Δηλαδή διεγείρονται από κάποια φυσική ποσότητα (θέση, πίεση, θερμοκρασία κ.λ.π.) και δημιουργούν ένα σήμα εξόδου, συνήθως ηλεκτρικό, το οποίο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της αντίστοιχής φυσικής ποσότητας.

Μετατροπείς εξόδου λέγονται οι διατάξεις που μετατρέπουν ηλεκτρική ενέργεια σε ενέργεια άλλης μορφής συνήθως μηχανική. Αυτοί οι μετατροπείς όταν χρησιμοποιούνται σε συστήματα ελέγχου λέγονται και ενεργοποιητές (όπως π.χ. κινητήρες, ηλεκτρικές βαλβίδες, σωληνοειδή κ.λ.π.).

Μετατροπείς εξόδου είναι και τα μεγάφωνα, οι μετατροπείς υπερήχων κ.λ.π.

Μια παρατήρηση που πρέπει να γίνει από την αρχή είναι ότι η μέτρηση ενός φυσικού μεγέθους συνεπάγεται απορρόφηση

ενέργειας.

Πολλές φορές το σήμα εξόδου του μετατροπέα είναι ηλεκτρικό και αυτό γιατί η ηλεκτρική ενέργεια είναι μια μορφή ενέργειας που με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί εύκολα να υποστεί επεξεργασία για μετάδοση και απόκτηση πληροφοριών. Για παράδειγμα ένα θερμοζεύγος απορροφά θερμική ενέργεια από τον χώρο του οποίου τη θερμοκρασία θέλουμε να μετρήσουμε (μετρούμενη ποσότητα) και την μετατρέπει σε ηλεκτρική ενέργεια.

Ένας μετατροπέας λέγεται ενεργός αν απαιτεί για την λειτουργία του μια εξωτερική πηγή ενέργειας. Έτσι ο ενεργός μετατροπέας έχει δύο εισόδους και μια έξοδο. Η μία είσοδος είναι η είσοδος του μετρούμενου μεγέθους και η άλλη είναι η είσοδος της διαμόρφωσης. Η έξοδος είναι η έξοδος του σήματος που είναι το αποτέλεσμα που δημιουργείται από το μετρούμενο μέγεθος.

Ενεργοί μετατροπείς είναι το θερμίστορ (του οποίου η αντίσταση μεταβάλλεται με την θερμοκρασία) ή θερμοαντίσταση, ή πιεζοαντίσταση, το ποντεσιόμετρο κλπ.

Ένας μετατροπέας λέγεται παθητικός αν δεν απαιτείται εξωτερική πηγή αλλά η ενέργεια που απορροφάται από το μετρούμενο σύστημα μετατρέπεται σε ενέργεια εξόδου (δηλαδή σε ενέργεια του σήματος που δημιουργείται σαν αποτέλεσμα του μετρούμενου μεγέθους). Προφανώς ο παθητικός μετατροπέας έχει μία είσοδο και μία έξοδο. Συνήθως αυτοί οι μετατροπείς

παράγουν σήματα χαμηλής ισχύος γιατί η ισχύς εισόδου είναι μικρή. Γι'αυτό απαιτείται ενίσχυση του σήματός τους. Το θερμοζεύγος και η δίοδος φωτοβολταϊκού τύπου είναι παραδείγματα παθητικών μετατροπών

(IEEE standard dictionary of electr. And electronic terms).

Οι πιο διαδεδομένοι τύποι μετατροπών αναφέρονται παρακάτω :

1. Ηλεκτρομηχανικού τύπου
2. Τύπος ποτενσιόμετρου
3. Τύπος διαφορικού Μ/Σ
4. Τύπος πιεζοαντίστασης (strain gage)
5. Φωτοηλεκτρικός τύπος.
6. Πιεζοηλεκτρικός τύπος
7. Θερμοηλεκτρικός τύπος
8. Τύπος μεταβλητής ηλεκτρικής αντίστασης
9. Τύπος θερμοδιαστολής
10. Ημιαγωγικοί μετατροπείς θερμοκρασίας
11. Χωρητικός τύπος
12. Επαγωγικός τύπος
13. Τύπος ταλαντωτή
14. Τύπος Hall μαγνητοαντίστασης

“ Αισθητήριο ” (sensor) λέγεται μία διάταξη που χρησιμοποιείται για την μέτρηση ή ανίχνευση ενός φυσικού μεγέθους.

Στη βιβλιογραφία οι όροι “ μετατροπέας ” και “ αισθητήριο ”

χρησιμοποιούνται ελεύθερα και συχνά έχουν την ίδια σημασία. Έτσι υπάρχει ασάφεια γύρω από αυτούς τους όρους. Ειδικά ο όρος “ αισθητήριο ” στην αγγλόφωνη βιβλιογραφία (sensor) χρησιμοποιείται πολλές φορές για την περίπτωση ενός απλού μετρητικού στοιχείου. Πολλές φορές όμως χρησιμοποιείται και για σύνθετες διατάξεις μέτρησης. Για παράδειγμα, συχνά γίνεται αναφορά σε “ αισθητήρια για μέτρα στάθμης με Laser ” (Laser level sensor). Πρόκειται για διατάξεις που μετρούν την στάθμη ενός ρευστού σε μία δεξαμενή εκπέμποντας μία δέσμη φωτός από ένα Laser. Η δέσμη ανακλάται στην επιφάνεια του ρευστού και επιστρέφει. Η ανακλώμενη δέσμη ανιχνεύεται από τη διάταξη μέτρησης και μετριέται ο χρόνος που μεσολαβεί από την εκπομπή μέχρι τη λήψη. Βάσει αυτού του χρόνου υπολογίζεται (με χρήση μικροϋπολογιστή ή όχι) η απόσταση μεταξύ της διάταξης μέτρησης και της στάθμης του ρευστού. Επίσης γίνεται λόγος για αισθητήρια πίεσης (pressure sensors) τα οποία σε ολοκληρωμένες σειρές χρησιμοποιούνται σαν αισθητήρια αφής (tactile sensors). Τα αισθητήρια αφής βρίσκουν εφαρμογές στα ρομπότ.

Τα αισθητήρια για μέτρηση στάθμης με Laser είναι σύνθετες διατάξεις. Για να αντιδιαστείλουμε τη σύνθετη διάταξη μέτρησης

από το απλό μετρητικό στοιχείο θα χρησιμοποιήσουμε τον όρο μετατροπέας για την πρώτη και αισθητήριο για το δεύτερο. Ετσι θα μιλάμε για μετατροπείς και όχι αισθητήρια στάθμης με Laser. Ο όρος αισθητήριο θα μπορούσε να αναφέρεται στο βασικό μετρητικό στοιχείο που θα αντιδρά στη μετρούμενη ποσότητα. Ενώ μετατροπέας είναι πιο γενικός όρος. Για παράδειγμα, το θερμίστορ θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν αισθητήριο ενώ μαζί με τη γέφυρα στην οποία χρησιμοποιείται (ώστε η έξοδος να είναι τάση) θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν μετατροπέας.

Πάντως στη βιβλιογραφία οι όροι αυτοί χρησιμοποιούνται πολύ ελεύθερα. Ανιχνευτής (detector) είναι μία διάταξη που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση ενός φυσικού μεγέθους.

Για παράδειγμα, μιλάμε για ανιχνευτές μετάλλων ή αερίων (π. χ. Προϊόντα καύσεως). Οι ανιχνευτές αυτοί αντιδρούν όταν υπάρχει μέταλλο σε κάποια απόσταση από αυτούς ή ένα συγκεκριμένο αέριο επάνω από μία ποσότητα αντίστοιχα. Οπως φαίνεται εύκολα οι ανιχνευτές δεν μπορούν να διαχωριστούν πλήρως από τα αισθητήρια και τους μετατροπείς.

Ένας μετατροπέας χαρακτηρίζεται από :

- Την φυσική ποσότητα που μετράει
- Την αρχή λειτουργίας του
- Την περιοχή μέτρησης (π. χ. για μετατροπέα θερμοκρασίας, από

-50 °C (έως 100 °C).

- Την περιοχή του σήματος εξόδου του (π. χ. 0-50 mV σήμα εξόδου)

και

- Τα τυχόν ειδικά του χαρακτηριστικά (αν π. χ. απαιτεί ενίσχυση σήματος εξόδου, αν η έξοδος του είναι τάση ή ρεύμα, αν αντέχει σε υψηλή θερμοκρασία, αν αντέχει σε ισχυρούς κραδασμούς κ. λ. π.).

Με βάση τα παραπάνω χαρακτηριστικά θα επιλέξουμε και εμείς τους μετατροπείς μόλις μπούμε στο κύριο μέρος της εργασίας.

Κεφάλαιο 3^ο

3. Μεγέθη που μετρούνται στις βιομηχανίες:

3.1 Μετρήσεις στη βιομηχανία και στα δικά μας συστήματα (σχήματα χωρίς διαστάσεις)

Μετά από επισκέψεις μας στην βιομηχανική ζώνη της Πάτρας και συζητήσεις με ειδικούς διαπιστώσαμε πως τα μεγέθη που μετριοούνται κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας σε βιομηχανικές μονάδες είναι εκατοντάδες. Εμείς θα αναφέρουμε ονομαστικά κάποια από αυτά ανάλογα με το είδος παραγωγής.

Σε ένα εργοστάσιο παραγωγής χάρτου μετριοούνται :

- Υγρασία χαρτιού (on line control system)
- Βάρος χαρτιού ανά cm^2
- Μηχανικές αντοχές (αντοχή σε εφελκυσμό)
- Στάθμη πολτού σε δεξαμενές πολτών
- Πυκνότητα πολτού κ.λ.π.

Σε ένα εργοστάσιο παραγωγής μπίρας μετριοούνται :

- Ιξώδες ποτού

- Στάθμη δεξαμενών
- Αγωγιμότητα
- Πλήθος φιαλών (Αν το κάθε κιβώτιο έχει κανονικό αριθμό)
- Την καθαρότητα του πλυμένου μπουκαλιού.
- Θερμοκρασία μπίρας
- Θερμοκρασία καθαριστικού υγρού
- Πίεση στις δεξαμενές και στα γεμιστικά
- Περιεκτικότητα διοξειδίου της μπίρας κ.λ.π.

Όπως αναφέραμε προηγουμένως ανάλογα με τη βιομηχανική μονάδα, μετρώνται εκατοντάδες τέτοια μεγέθη κατά τη διάρκεια της παραγωγής.

Οι συνηθέστερες μετρήσεις που γίνονται είναι οι εξής :

- 3.1.1 Μέτρηση θέσης
- 3.1.2 Μέτρηση δύναμης, βάρους και ροπής
- 3.1.3 Μέτρηση ταχύτητας και επιτάχυνσης
- 3.1.4 Μέτρηση ειδικής αγωγιμότητας
- 3.1.5 Μέτρηση pH
- 3.1.6 Μέτρηση πίεσης
- 3.1.7 Μέτρηση θερμοκρασίας

3.1.8 Μέτρηση παροχής ρευστών

3.1.9 Μέτρηση στάθμης

3.1.10 Μέτρηση υγρασίας

3.1.11 Μέτρηση ακτίνων α, β, γ

3.1.12 Μέτρηση πάχους

Γίνεται κατανοητό ότι οι μετρήσεις που αναφέραμε δεν είναι δυνατόν να αποτελέσουν αντικείμενο μελέτης μέσα στα εκ των πραγμάτων στενά πλαίσια ενός εργαστηρίου.

Γι' αυτό το λόγο θα αναφέρουμε θεωρητικά, σε γενικές γραμμές, κάποια πράγματα για όλες τις παραπάνω μετρήσεις, ενώ εκείνες που είναι πιο ευρέως διαδεδομένες και μας παρέχεται η δυνατότητα να δημιουργήσουμε τις συνθήκες, ώστε να μετρηθούν, θα αναλυθούν εκτενέστερα παρακάτω.

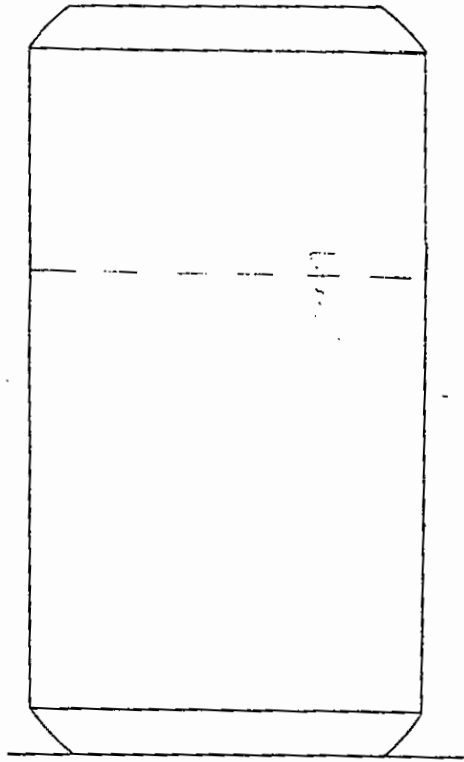
Για την μέτρηση των μεγεθών αυτών, οι συνθήκες που θα μας το επιτρέπουν, θα πραγματοποιούνται μέσω ενός λέβητα, μιας δεξαμενής και μιας μεταφορικής ταινίας. (Κατά την διάρκεια του κεφαλαίου 3 θα γίνει και πάλι αναφορά στα τρία αυτά συστήματα καθώς επίσης και αιτιολόγηση της επιλογής τους.

Τα μεγέθη αυτά για την κάθε περίπτωση θα είναι:

Λέβητας:

Πίεση

Θερμοκρασία νερού
Θερμοκρασία ατμού
(σκίτσο χωρίς διαστάσεις)



σχ.3.1

Δεξαμενή:

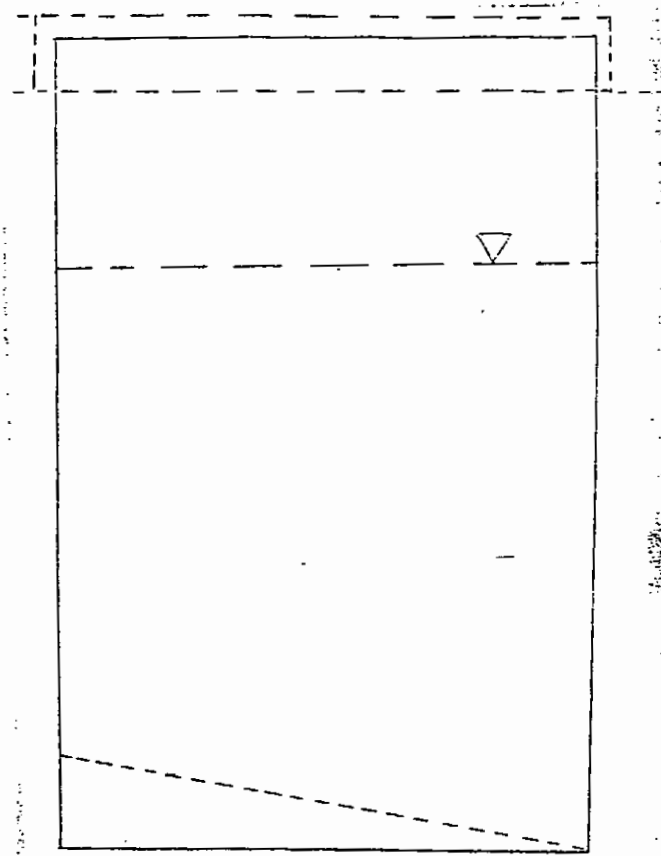
Παροχή

Στάθμη υγρού

pH

Βάρος

(σκίτσο χωρίς διαστάσεις)



σχ. 3.2

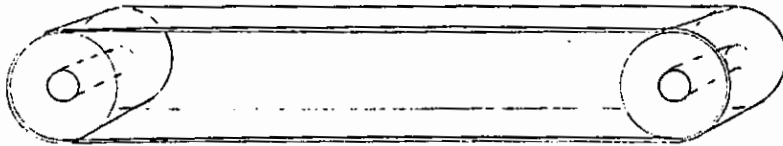
Μεταφορική ταινία:

Μέτρηση αντικειμένων

Μέτρηση στροφών

Μέτρηση γραμμικής ταχύτητας

(σκίτσο χωρίς διαστάσεις)



σχ.3.3

Θα αναφέρουμε σε γενικές γραμμές κάποια πράγματα για τις μετρήσεις που είναι ευρέως διαδεδομένες στη βιομηχανία και στη συνέχεια θα αναφερθούμε αναλυτικότερα στις μετρήσεις που αφορούν τα τρία συστήματα.

3.1.1 Μέτρηση θέσης

Όταν μιλάμε για μέτρηση θέσης αναφερόμαστε στη μέτρηση της σχετικής μετατόπισης ή περιστροφής. Η σχετική μετατόπιση αναφέρεται στη μετατόπιση ενός σημείου ως προς ένα άλλο κατά μήκος κάποιας ευθείας, ενώ η σχετική περιστροφή αναφέρεται στη γωνία που διαγράφει μία ευθεία, όταν περιστρέφεται γύρω από κάποιον άξονα περιστροφής.

Οι πιο βασικοί μετατροπείς για την μέτρηση θέσης είναι :

- Τα ποτενσιόμετρα
- Τα σύγχρο και οι συγχροαναλυτές (synchros and resolver)
- Οι γραμμικοί μεταβλητοί διαφορικοί Μ/Σ (ΓΜΔΜ)
- Οι κωδικοποιητές (encoders)

Η ρύθμιση των μετατροπέων θέσης γίνεται με την χρήση μικρομετρικών διατάξεων όταν η απαιτούμενη ακρίβεια είναι της τάξης μερικών εκατοστών του χιλιοστού του μέτρου. Για μεγαλύτερες ακρίβειες χρησιμοποιούνται άλλες διατάξεις.

3.1.2 Μέτρηση δύναμης βάρους και ροπής

Οι πιο σημαντικοί τρόποι μέτρησης δύναμης είναι :

- Εξισορρόπηση της άγνωστης δύναμης με γνωστό βάρος
- Μετατροπή της δύναμης σε πίεση ενός ρευστού και μέτρηση της πίεσης.
- Μέτρηση της παραμόρφωσης που δημιουργεί η δύναμη σε κάποιο ελαστικό στοιχείο.

Οι πιο πολλές κλασικές ζυγαριές μικρού σχετικά βάρους χρησιμοποιούν τον πρώτο τρόπο.

Η δύναμη μπορεί να μετατραπεί σε πίεση υγρού (υδραυλικό σύστημα) ή αερίου. Η ακρίβεια των υδραυλικών συστημάτων είναι μεγάλη, μέχρι 0,1% της πλήρους κλίμακας. Οι δύο πρώτοι τρόποι μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο για σταθερές (αμετάβλητες) δυνάμεις ή δυνάμεις που μεταβάλλονται βραδέως. Δηλαδή χρησιμοποιούνται για στατικά ή σχεδόν στατικά φορτία. Αντίθετα οι μετατροπείς που χρησιμοποιούν ελαστικό στοιχείο μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για δυναμικά φορτία με συχνότητες δεκάδων kHz.

Μια δύναμη που επενεργεί επάνω σε ένα ελαστικό στοιχείο προκαλεί κάποια μετατόπιση ή παραμόρφωση του. Αυτή η μετατόπιση ή παραμόρφωση μετρείται από έναν μετατροπέα πιεζοαντίστασης, ΓΜΔΜ, κ. λ. π.. Η έξοδος του μετρητή της

μετατόπισης είναι ανάλογη της δύναμης που ασκείται στο ελαστικό στοιχείο.

3.1.3 Μέτρηση ταχύτητας και επιτάχυνσης

Θα αναφέρουμε κάποια πράγματα σχετικά με την μέτρηση της ταχύτητας και της επιτάχυνσης. Στενά συνδεδεμένη με αυτές τις μετρήσεις είναι η μέτρηση της μετατόπισης ταχύτητας και επιτάχυνσης ταλαντώσεων.

Οι ταλαντώσεις μηχανών ή στατικών κατασκευών αποτελούν ένα μεγάλο πρόβλημα. Οι ταλαντώσεις μηχανών για παράδειγμα, μετρούνται για την ανίχνευση τυχόν μηχανικών προβλημάτων, αλλά και για να διαπιστωθεί αν βρίσκονται μέσα στα επιτρεπτά όρια.

Πολλές φορές από τον θόρυβο που παράγει μία μηχανή, λόγω ταλαντώσεων, είναι δυνατός ο εντοπισμός κάποιου σφάλματος.

3.1.4 Μέτρηση ειδικής αγωγιμότητας (E.A.)

Αν μεταξύ δύο σημείων ενός ηλεκτραγωγού αναπτυχθεί και διατηρηθεί μία διαφορά ηλεκτρικού δυναμικού, η ποσότητα ηλεκτρικού φορτίου που περνά κάτω από την επίδραση της, στη μονάδα του χρόνου από μία ορισμένη διατομή, εξαρτάται από το πόσο καλός αγωγός είναι το υλικό, δηλαδή από την αγωγιμότητά του

Το φυσικό μέγεθος που χαρακτηρίζει ποσοτικά το πόσο “καλός” είναι ένας αγωγός είναι η ειδική αγωγιμότητα. Εκφράζει τον αριθμό των ηλεκτρικών φορτίων που περνούν στη μονάδα του χρόνου διατομής 1cm^2 , για εντός ηλεκτρικού πεδίου 1 V/cm .

Μονάδα μέτρησης της E.A. είναι το 1 MHO/cm ή 1 C SIEMENS/cm (αντίστοιχα σε ρυθμό 1 A με τις παραπάνω συνθήκες).

Η τιμή της E.A. ενός σώματος είναι συνάρτηση της τιμής θερμοκρασίας. Στους μεταλλικούς ηλεκτρικούς αγωγούς ο συντελεστής επίδρασης της θερμοκρασίας στη E.A. είναι αρνητικός : όσο μεγαλώνει η θερμοκρασία η E.A. μικραίνει.

Είναι λοιπόν απαραίτητο, όταν θεωρούμε σε μία ουσία μία E.A. να αναφέρουμε σε ποια θερμοκρασία αναφερόμαστε. Συνηθισμένη θερμοκρασία αναφοράς είναι οι $18, 20, 25\text{ }^\circ\text{C}$.

3.1.5 Μέτρηση pH

Εκτός από την E.A. ενός υδατικού διαλύματος ηλεκτρολύτη χαρακτηριστικό μέγεθος που μας δείχνει αν το διάλυμα είναι όξινο ή βασικό και πόσο είναι το pH του διαλύματος

α) Ορισμοί : Το πόσο όξινο ή βασικό είναι το pH είναι ένα υδατικό διάλυμα καθορίζεται από τη συγκέντρωση των ιόντων H^+ και OH^- . Στο ιδανικό καθαρό νερό οι συγκεντρώσεις αυτές είναι ίσες, έτσι που παρουσιάζεται ηλεκτρικά ουδέτερο. Το pH (ίσο με τον αρνητικό δεκαδικό λογάριθμο της συγκέντρωσης των H^+), είναι το

μέτρο του όξινου ή βασικού χαρακτήρα του διαλύματος.

Έτσι το καθαρό νερό έχει $pH = 7$. Στα βασικά διαλύματα είναι $7 < pH < 14$ και στα όξινα $0 < pH < 7$.

β) Η μέτρηση του pH πραγματοποιείται με συσκευές που αποτελούνται από δύο ηλεκτρόδια (πολλές φορές συγχωνεύονται σε ένα συγκρότημα) που βυθίζονται στο διάλυμα.

Το ένα ηλεκτρόδιο μέτρησης είναι σε επαφή με το διάλυμα, το άλλο ηλεκτρόδιο αναφοράς είναι σε επαφή με ένα υγρό αναφοράς, γνωστού σταθερού pH .

Τα δύο ηλεκτρόδια χωρίζονται από ημιπερατή μεμβράνη που επιτρέπει το μονόδρομο πέρασμα ηλ. φορτίων. Με αυτές τις προϋποθέσεις ανάμεσα στα δύο ηλεκτρόδια αναπτύσσεται διαφορά δυναμικού ανάλογη με τη διαφορά pH του διαλύματος μέτρησης από το υγρό αναφοράς (με τάξη μεγέθους λίγες δεκάδες $mV / 1$ μονάδα pH).

Στη συνέχεια το σήμα αυτό επεξεργάζεται από ενισχυτικές διατάξεις και στην έξοδο έχουμε πρότυπο σήμα, με κλίμακες pH 0-14.

3.1.6 Μέτρηση πίεσης

Στο σύστημα SI η μονάδα της πίεσης είναι το Nt/m^2 . Επειδή όμως είναι πολύ μικρή μονάδα ($98100 Nt/m^2$ περίπου ισοδυναμούν με

ένα Kp/cm^2) και επειδή υπάρχει μεγάλη εξοικείωση με την πίεση μίας ατμόσφαιρας, συχνά χρησιμοποιείται το KP / cm^2 σαν μονάδα μέτρησης της πίεσης. Η φυσική ατμοσφαιρική πίεση εκφράζει την μέση τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας και είναι ίση με την πίεση 76cm υδράργυρου ή $1,033\text{Kp/cm}^2$. Στη Βρετανία και τις Η.Π.Α. χρησιμοποιείται και το psi (Paint per Square Inch) $14,24 \text{ psi} = 1 \text{ Kp/cm}^2$.

Οι διάφορες συσκευές για μέτρηση πίεσης χωρίζονται σε δύο βασικούς τύπους :

- Στον τύπο σύγκρισης δύναμης και
- στον τύπο ελαστικής παραμόρφωσης.

Στον πρώτο τύπο ανήκουν κυρίως τα μανόμετρα και διατάξεις ζύγισης. Σε αυτό τον τύπο οργάνων ή συστημάτων η πίεση μετριέται μέσω της δύναμης που εξασκείται, λόγω της πίεσης, σε μία επιφάνεια γνωστού εμβαδού.

Στον δεύτερο τύπο χρησιμοποιούνται ελαστικά μηχανικά στοιχεία, τα οποία παραμορφώνονται ελαστικά κάτω από την επίδραση της πίεσης. Οι μετρητές πίεσης χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες από πλευράς είδους πίεσης που μετρούν. Όλοι συγκρίνουν την πίεση που πρόκειται να μετρηθεί με μία πίεση αναφοράς. Ανάλογα με την πίεση αναφοράς μιλάμε για μετρητές:

- σχετικής πίεσης ως προς την ατμοσφαιρική

- σχετικής πίεσης
- απόλυτης πίεσης και
- διαφορικής πίεσης

3.1.7 Μέτρηση θερμοκρασίας

Η θερμοκρασία ενός σώματος αποτελεί εξωτερίκευση της κινητικότητας των δομικών στοιχείων του υλικού και η θερμική ενέργεια δεν είναι παρά το μακροσκοπικά εκφρασμένο άθροισμα της κινητικής δυναμικής ενέργειας των στοιχείων αυτών.

Η ένταση της κινητικότητας αυτής χαρακτηρίζεται μακροσκοπικά από τη θερμοκρασία του σώματος : οι αλλαγές της θερμοκρασίας ενός σώματος δεν είναι παρά αλλαγές επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης των στοιχείων αυτών. Συνήθως η θερμοκρασία των διαφόρων σημείων μίας ουσίας είναι διαφορετική (κατάσταση θερμικής ανισορροπίας) και ακόμα η θερμοκρασία ενός σημείου μπορεί να μεταβάλλεται χρονικά.

Η γνώση της θερμοκρασίας ενός σώματος ή μέσου είναι απαραίτητη, τόσο για το χαρακτηρισμό της κατάστασης του σώματος (η θερμοκρασία μαζί με τη πίεση και τον όγκο), όσο και για το βασικό ρόλο που παίζει ο παράγοντας θερμοκρασία στη ταχύτητα και φορά ενός αριθμού χημικών αντιδράσεων ή μηχανικών κατεργασιών.

Τη θερμοκρασία τη μετράμε σε απόλυτους βαθμούς ή βαθμούς KELVIN (T_k ή T) με -273 °K και 373 °K τις θερμοκρασίες τις αντίστοιχες στη τήξη και βρασμού του καθαρού νερού σε κανονική ατμοσφαιρική πίεση 760 mm Hg. Συνηθέστερα όμως σε βαθμούς Κελσίου, με αντίστοιχες τιμές $0 - 100$ °C.

Η συσχέτιση των δύο κλιμάκων είναι $T^{\circ}C = T^{\circ}k - 273$.

Πρέπει να ξέρουμε ότι :

Το αισθητήριο όργανο μετράει τη θερμοκρασία του σημείου που είναι εγκατεστημένο. Άρα αυτό πρέπει να επιλέγεται με προσοχή για να αντιπροσωπεύει πραγματικά τη θερμοκρασία στη θέση αυτή της εγκατάστασης : θερμική ομοιογένεια, κυκλοφορία, διαρκής επαφή κ. λ. π.

Το αισθητήριο όργανο χαρακτηρίζεται από με δυναμική χαρακτηριστική που καθορίζεται από τα κατασκευαστικά του στοιχεία και την αρχή λειτουργίας. Πρέπει να διαλέγεται με αναφορά την μηχανική και χημική αντοχή, αλλά και τη ταχύτητα αλλαγής της θερμοκρασίας που θέλουμε να μπορούμε να παρατηρούμε.

Το πιθανό σφάλμα θερμοκρασίας είναι :

$$_ + (\Sigma. \text{Θερμομέτρου})^2 + (\Sigma. \text{Γραμμής μεταφοράς})^2$$

$$_ + (\Sigma. \text{Μετατροπέα})^2 + (\Sigma. \text{ένδειξης})^2 + (\Sigma. \text{κλίμακας})^2$$

3.1.8 Μέτρηση παροχής ρευστών

Η μέτρηση της παροχής ενός ρευστού γίνεται για ένα από τους δύο παρακάτω λόγους :

Το μέγεθος της παροχής αποτελεί ποιοτικό χαρακτηριστικό μίας διαδικασίας (περιπτώσεις σχηματισμού μειγμάτων, διατήρησης αναλογιών κ. λ. π.) οπότε η μέτρηση των μερικών ποσοτήτων είναι απαραίτητη για τον έλεγχο σε ανοιχτό βρόχο.

Το μέγεθος της παροχής αποτελεί ποσοτικό χαρακτηριστικό μίας διαδικασίας - παροχή μείγματος στην έξοδο αναψυκτήρα, νερού κ. λ. π. - οπότε η μέτρηση είναι απαραίτητη, τόσο για τον έλεγχο της διατήρησης της σταθερότητας του μεγέθους, όσο και για λογιστικούς (υπολογισμούς τεχνικής απόδοσης εγκαταστάσεων παραγωγής, οικονομικά στοιχεία κ. λ. π.)

Υπάρχει μία μεγάλη ποικιλία οργάνων μέτρησης και μετρητικών συστημάτων παροχής που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις ακριβείας που υπάρχουν, στην ποικιλία των χαρακτηριστικών των μετρούμενων υλικών, των συνθηκών λειτουργίας κ. λ. π..

Οι αρχές λειτουργίας των παροχόμετρων θα αναφερθούν εκτεταμένα στην συνέχεια, αφού αποτελεί ειδικό κομμάτι της πτυχιακής για τη δεξαμενή.

3.1.9 Μέτρηση στάθμης

Μία δεξαμενή έχει την αποθήκευση μίας ποσότητας ύλης για ένα χρονικό διάστημα ή την εξασφάλιση ενός χρόνου παραμονής για να πραγματοποιηθεί μία φυσική ή χημική διεργασία ή απλά και μόνο την εξασφάλιση μίας ανεξάρτητης λειτουργίας σε διαδοχικά παραγωγικά τμήματα, όπου επιτελείται ένας σύνθετος μετασχηματισμός. Ανεξάρτητα από το λειτουργικό χαρακτήρα της δεξαμενής, η γνώση της ποσότητας της ύλης που περιέχει προϋποθέτει δύο πράγματα :

Τη γνώση του όγκου της δεξαμενής για κάθε μέτρο ύψους και τη γνώση της στάθμης - δηλαδή, της θέσης της ελεύθερης επιφάνειας της ύλης που βρίσκεται μέσα. Σε άλλες περιπτώσεις, η γνώση της στάθμης είναι απαραίτητη για να προσδιορίσουμε έμμεσα το μέγεθος επιφανειών, χρόνο παραμονής, καλή ανάμειξη κ. λ. π..

Αρχές λειτουργίας και μεθοδολογίας θα αναφερθούν παρακάτω, αφού η μέτρηση στάθμης αποτελεί βασικό τμήμα της πτυχιακής στη δεξαμενή.

3.1.10 Μέτρηση υγρασίας

Ένα συνηθισμένο υγρόμετρο είναι ο μετατροπέας υγρασίας με αντίσταση. Η λειτουργία του στηρίζεται στο ότι η αντίσταση

μερικών υγροσκοπικών υλικών επηρεάζεται από την σχετική υγρασία του χώρου στον οποίο βρίσκονται.

Τα υλικά αυτά είναι συνήθως άλατα, όπως το χλωριούχο λίθιο. Όσο μεγαλύτερη είναι η σχετική υγρασία τόσο πιο πολύ υγρασία απορροφά το χλωριούχο λίθιο με αποτέλεσμα να μικραίνει η αντίστασή του. Επίσης υπάρχουν και χωρητικοί μετατροπείς υγρασίας, Σε αυτούς το διηλεκτρικό υλικό απορροφά υγρασία, με αποτέλεσμα η χωρητικότητα του πυκνωτή να εξαρτάται από την σχετική υγρασία.

3.1.11 Μέτρηση ακτίνων α , β , γ

Για την ανίχνευση και μέτρηση ακτίνων α , β , γ , χρησιμοποιούνται κυρίως δύο τύποι μετατροπέων που τρέπουν την ακτινοβολία σε ηλεκτρικό σήμα. Ο τύπος ιονισμού και ο φωτοηλεκτρικός τύπος. Στον πρώτο χρησιμοποιούνται κρύσταλλοι ή ημιαγωγοί μέσα στους οποίους δημιουργούνται φορτία λόγω ιονισμού. Ένα μέτρο της προσπίπτουσας ακτινοβολίας είναι η τάση ή η ένταση του ρεύματος που προκύπτει, λόγω των παραπάνω φορτίων.

Στον δεύτερο τύπο χρησιμοποιούνται υλικά τα οποία παράγουν φωτεινή ακτινοβολία, όταν προσβάλλονται από α , β και γ ακτινοβολία, η οποία αποτελεί ένα μέτρο της έντασης της ακτινοβολίας.

Για την ανίχνευση και μέτρηση ακτινών X , μπορεί να

χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας φωτοηλεκτρικού τύπου, με κατάλληλο υλικό. Η λειτουργία αυτού του μετατροπέα είναι ίδια με την λειτουργία του αντίστοιχου μετατροπέα ακτίνων α , β , γ . Υπάρχει όμως και ένα άλλο είδος μετατροπέα ακτίνων X, ο οποίος στηρίζεται στη ιδιότητα μερικών υλικών να εμφανίζουν μείωση της αντίστασης τους, όταν προσβάλλονται από ακτίνες X.

3.1.12 Μέτρηση πάχους

Μετρητές πάχους υπάρχουν οι επαγωγικοί και οι χωρητικοί. Επίσης υπάρχουν μετρητές, που χρησιμοποιούν ακτινοβολία (π.χ. X ή β ή γ), καθώς και μετρητές που χρησιμοποιούν υπερήχους.

Οι επαγωγικοί μετρητές πάχους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μαγνητικά υλικά, ενώ οι χωρητικοί για μονωτικά υλικά. Το πάχος του μαγνητικού υλικού, το οποίο χρησιμοποιείται σαν οπλισμός σε ένα πηνίο με πυρήνα, επηρεάζει την αυτεπαγωγή του πηνίου. Έτσι η μεταβολή της αυτεπαγωγής χρησιμοποιείται σαν μέτρο του πάχους του υλικού. Αντίστοιχα, στους χωρητικούς μετρητές το υλικό χρησιμοποιείται σαν διηλεκτρικό σε ένα πυκνωτή. Έτσι η χωρητικότητα του πυκνωτή εξαρτάται από το πάχος του υλικού. Στους μετρητές που χρησιμοποιούν ακτινοβολία μετριέται η απορρόφηση της ακτινοβολίας από το υλικό. Η απορρόφηση βέβαια εξαρτάται από το πάχος του υλικού και έτσι το μέγεθος της απορρόφησης είναι ένα μέτρο του πάχους

του υλικού.

Οι μετρητές πάχους με υπερήχους χρησιμοποιούν ένα μετατροπέα υπερήχων, ο οποίος προσαρμόζεται στην επιφάνεια του μετρούμενου υλικού. Τα κύματα των υπερήχων ανακλώνται στην κάτω επιφάνεια του υλικού, οπότε ο χρόνος που απαιτείται για τα κύματα των υπερήχων να διασχίσουν το υλικό και να επανέλθουν στην άνω επιφάνεια, είναι ανάλογος του πάχους του υλικού.

3.2 Θεωρητική ανάλυση και αιτιολόγηση επιλογής της δεξαμενής, του λέβητα και της μεταφορικής ταινίας.

Σε αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια εκτενέστερη αναφορά, σχετικά με τη μελέτη των τριών συστημάτων. Η μελέτη αυτή έχει σαν σκοπό την ύπαρξη, στο Εργαστήριο Τεχνολογίας Μετρήσεων, της δυνατότητας μέτρησης μεγεθών που υπάρχουν σε βιομηχανικές μονάδες όπως αυτά μετρώνται εκεί. Επίσης η υλικοτεχνική μελέτη των συστημάτων, που θα παρέχουν τα αναγκαία προς μέτρηση μεγέθη, θα παρέχει τις μεθόδους και τα όργανα μέτρησης.

Τα τρία συστήματα που θα μελετηθούν είναι:

- α) Ένας λέβητας οριζόντιας διάταξης.
- β) Μία δεξαμενή υγρών, κυλινδρικής μορφής, ανοικτού τύπου.

γ) Μια μεταφορική ταινία.

Η μελέτη θα αφορά τόσο τα κατασκευαστικά στοιχεία (μηχανολογικά, υδραυλικά, κ.λ.π.), όσο και τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά και διατάξεις.

Η μελέτη των κατασκευαστικών στοιχείων θα γίνει έτσι, ώστε να πληρούνται η καλή και ασφαλής λειτουργία των συστημάτων. Αυτό θα εξασφαλιστεί με τη σωστή επιλογή των υλικών και διαστάσεων, των βασικών μερών καθώς επίσης και των βοηθητικών, ώστε να υπάρχει λειτουργική συνεργασία μεταξύ τους.

Η μελέτη των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών στοιχείων θα περιλαμβάνει τις προδιαγραφές και επιλογή των μετατροπέων που θα χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση κάποιων βασικών μεγεθών.

Τα προς μέτρηση μεγέθη και οι αναγκαίες ελεγχτικές διαδικασίες είναι:

α) στο λέβητα: πίεση, θερμοκρασία νερού και ατμών, έλεγχος εισόδου και εξόδου (με ηλεκτρικό τρόπο) του νερού και της λειτουργίας των θερμαντικών αντιστάσεων. Ο λέβητας θα συνοδεύεται από ηλεκτρικό πίνακα για επίτοιχη στήριξη, στον οποίο θα είναι τοποθετημένα τα απαραίτητα όργανα χειρισμού ενδείξεων και βοηθητικών διατάξεων.

β) στη δεξαμενή: παροχή υγρού, στάθμη υγρού, pH, βάρος της

δεξαμενής εν λειτουργία.

γ) στη μεταφορική ταινία: στροφές κινητήρα, γραμμική ταχύτητα ιμάντα, μέτρηση αντικειμένων που κινούνται στον ιμάντα.

Στη συνέχεια ακολουθεί η αιτιολόγηση της επιλογής των τριών συστημάτων:

Η επιλογή αυτή έγινε με σκοπό να καλυφθεί όσο το δυνατό μεγαλύτερο πεδίο μετρήσεων, αφού αυτά τα συστήματα επιτρέπουν την δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών με σχετική ευκολία. Επίσης η ευρεία διάδοση τους στη βιομηχανία καθώς και η σχετικά απλή κατασκευή τους μας δίνει τη δυνατότητα μελέτης και υλοποίησης τους στα πλαίσια ενός εργαστηρίου. Οι μικρές διαστάσεις των συστημάτων αυτών δικαιολογούνται από το γεγονός ότι αυτά θα αποτελέσουν τμήμα εργαστηρίου και όχι βιομηχανικής μονάδας.

Παρακάτω θα αναφέρουμε κάποια στοιχεία όσο αφορά τα τρία συστήματα.

Η ευρεία διάδοση των τριών αυτών συστημάτων, τα καθιστά σε γενικές γραμμές γνωστά. Για λόγους καλύτερης ερμηνείας της έννοιας, του τι είναι λέβητας, δεξαμενή και μεταφορική ταινία στη σκέψη των σπουδαστών, κάνουμε μία νήξη για το καθένα.

Η δεξαμενή είναι μια κατασκευή που χρησιμεύει για την αποθήκευση ως επί το πλείστον υγρών. Οι όροι της κατασκευής της καθορίζονται από τις ιδιότητες του υγρού, τις συνθήκες

περιβάλλοντος και τις λειτουργικές απαιτήσεις.

Ο λέβητας είναι μια συσκευή για θέρμανση υγρών ή παραγωγή ατμών. Συνήθως θερμαινόμενο υγρό είναι το νερό (υδρολέβητες) ή παράγονται υδρατμοί (ατμολέβητες). Η απαιτούμενη θερμότητα προέρχεται κυρίως από καύση (άνθρακα, πετρελαίου, αερίων) ή από μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας, όπως στην εφαρμογή μας (ηλεκτρικοί λέβητες). Οι λέβητες ταξινομούνται σε οριζόντιους ή κατακόρυφους ανάλογα με τη θέση που έχει ο άξονας του σώματος. Επίσης διακρίνονται σε χαμηλής, μέσης και υψηλής πίεσης, όπου η πίεση κυμαίνεται από μερικά δέκατα της ατμόσφαιρας ως 200 atm και άνω.

Η μεταφορική ταινία είναι διάταξη που χρησιμοποιείται αντικειμένων από ένα μέρος σε ένα άλλο, διευκολύνοντας έτσι τις συνθήκες μετακίνησής τους. Έτσι εξασφαλίζεται λιγότερος χρόνος και κόπος για τη μεταφορά και συνάμα επιταχύνεται η παραγωγική διαδικασία. Υπάρχουν πολλά είδη μεταφορικών ταινιών ανάλογα με τις συνθήκες και τις απαιτήσεις παραγωγής. Διακρίνονται ανάλογα με τη διάταξή τους σε οριζόντιους ή κεκλιμένους και ανάλογα με το φορτίο που μεταφέρουν, σε λείους ή τραχείς.

Κεφάλαιο 4^ο

4. Δεξαμενή

4.1 Κατασκευαστική μελέτη δεξαμενής

Η δεξαμενή, σαν βιομηχανικό σύστημα, δεν χρήζει ιδιαίτερης επιστημονικής μελέτης και ανάλυσης. Και αυτό γιατί σε μια δεξαμενή νερού, που προορίζεται να λειτουργήσει κάτω από φυσιολογικές συνθήκες, όπως ατμοσφαιρικής πίεσης και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, απαιτείται μια απλή κατασκευή με τις διαστάσεις που θέλουμε. (Αύξηση πάχους της λαμαρίνας συνεπάγεται με αύξηση του χρόνου ζωής της).

Η κατασκευή της δεξαμενής θα είναι ανοικτού τύπου κυλινδρικής μορφής με πάχος λαμαρίνας 1,5 mm, ύψος 1.500 mm και διάμετρο 320 mm.

Η δεξαμενή θα κατασκευαστεί από ανοξειδωτή λαμαρίνα και η συνολική χωρητικότητά της σε νερό θα είναι 128 kgf, και η ωφέλιμη 100 kgf.

Ο πάτος της δεξαμενής θα είναι λίγο κεκλιμένος για το πλήρες άδειασμά της.

Το καπάκι θα είναι λυόμενο και θα στερεώνεται με λαμαρινόβιδες.

Επίσης η δεξαμενή θα φέρει βαθμονομημένο διαφανή γυάλινο σωλήνα για την οπτική ένδειξη της στάθμης του νερού με μηχανική προστασία.

Ακόμα η δεξαμενή θα στηρίζεται σε βάση πακτωμένη στο έδαφος η οποία θα φέρει στο κάτω μέρος της ρυθμιστικούς κοχλίες οριζοντίωσης.

4.2 Μεγέθη δεξαμενής

Στη συνέχεια θα γίνει εκτενέστερη αναφορά στα μεγέθη που προορίζονται να μετρηθούν στη δεξαμενή. Η αναφορά αυτή, θα έχει σχέση με την μεθοδολογία των μετρήσεων, με τις αρχές λειτουργίας των μεθόδων αυτών και συγχρόνως θα γίνει η τελική επιλογή αισθητηρίων.

Τα προς μέτρηση μεγέθη στη δεξαμενή είναι:

- α) Στάθμη.
- β) pH.
- γ) Βάρος.
- δ) Ροή.

4.3 Μέθοδοι μέτρησης στάθμης

Δεν υπάρχουν και πολλά φυσικά φαινόμενα, που δε χρησιμοποιούνται ως βάση για τις μεθόδους σταθμομέτρησης. Γι' αυτό το λόγο, μια πολύ μεγάλη σειρά τεχνικών μέτρησης είναι διαθέσιμη. Έτσι δεν είναι πάντα εύκολο για το χρήστη να διαλέξει την πλεονεκτικότερη μέθοδο αποκόμισης των ενδείξεων στάθμης, στις οποίες θα ταίριαζαν καλύτερα οι εξειδικευμένες απαιτήσεις του.

Πριν την εμφάνιση της ημιαγώγιμης τεχνολογίας, οι περισσότερες μέθοδοι βασίζονταν στις μηχανικές αρχές και ή στις αρχές του πεπιεσμένου αέρα, και οι πιο κοινές μέθοδοι μέτρησης ήταν οι ακόλουθες:

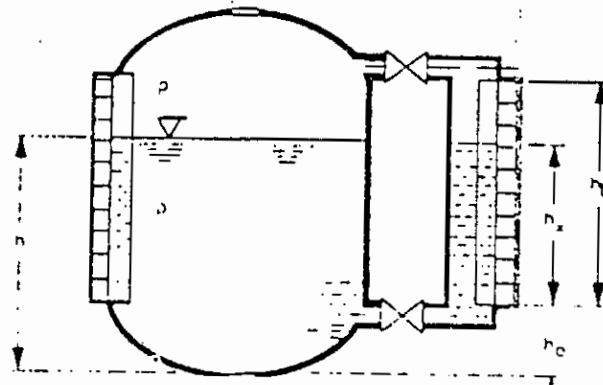
4.3.1 Μέθοδος σταθμομετρητή

Μια οπτική ένδειξη της στάθμης των λογικά καθαρών υγρών μπορεί να επιτευχθεί, κατασκευάζοντας μέρος της δεξαμενής ή του κοντέϊνερ από διαφανές υλικό. Αν ένας μετρητής στάθμης, στηθεί σε παρακαμπτήριο σωλήνα με βαλβίδες – στοπ σε κάθε άκρο για να το χωρίζει από την κύρια δεξαμενή, τότε αυτός ο μετρητής στάθμης μπορεί να μετακινηθεί για καθαρισμό κλπ. Παραδείγματα τέτοιων μετρητών στάθμης μπορούμε να δούμε σε δεξαμενές για την αποθήκευση λιπαντικού λαδιού στα γκαράζ και

πάνω σε βυτιοφόρα απορρόφησης, που χρησιμοποιούνται για την εκκαθάριση υπολειμμάτων.

Πλεονεκτήματα: απλή και σχετικά ανέξοδη.

Μειονεκτήματα: ακατάλληλη για βιομηχανικές επεξεργασίες και μη αναμετάδοση πληροφοριών.



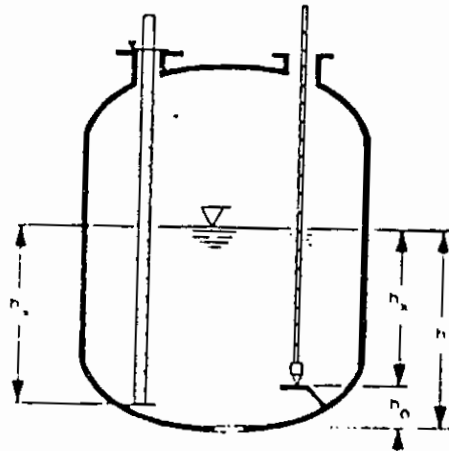
σχ. 4.3.1

4.3.2 Μέθοδος ακριβούς καταμέτρησης με ράβδο

Αυτή είναι μια πολύ απλή χειροκίνητη μέθοδος εξίσου εφαρμόσιμη για τα υγρά, όσο και για τα ογκώδη υλικά. Σταθμισμένες ατσάλινες ταινίες χρησιμοποιούνται σε πολύ ψηλά σιλό. Η πιο συνήθης εφαρμογή της ακριβούς καταμέτρησης με ράβδο, είναι η βυθομετρική ράβδος, που χρησιμοποιείται για να ελέγξει τη στάθμη του λαδιού σε μια μηχανή αυτοκινήτου.

Πλεονεκτήματα: απλή και πολύ φθηνή.

Μειονεκτήματα: δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για βιομηχανικές επεξεργασίες, απαιτεί τη χρήση σκάλας και είναι ακατάλληλη για πολλές εφαρμογές, όπως και δοχεία πίεσης.



σχ. 4.3.2

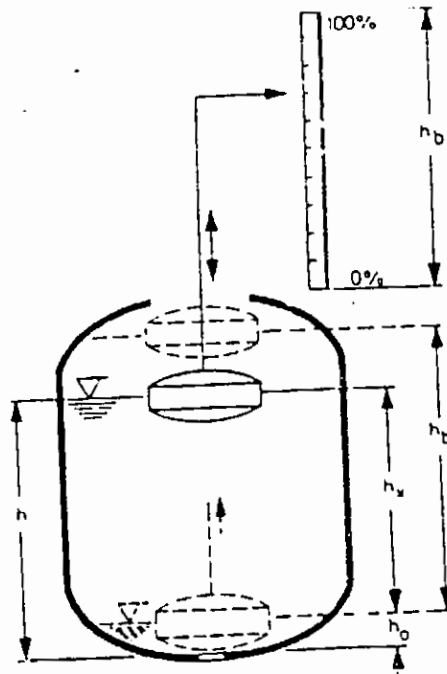
4.3.3 Μέθοδος επίπλευσης

Ο πιο απλός τύπος ενός συστήματος επίπλευσης για την μέτρηση στάθμης αποτελείται από ένα πλωτήρα, ένα μικρό καλώδιο, δύο τροχαλίες κι ένα βάρος, το οποίο αναρτείται στο εξωτερικό της ανοιχτής δεξαμενής. Μια κλίμακα στήνεται στο εξωτερικό της δεξαμενής και τη στάθμη του περιεχομένου της δεξαμενής υποδεικνύεται από τη θέση του βάρους κατά μήκος της κλίμακας. Αυτή η ρύθμιση δεν είναι γενικά βολική για βιομηχανική εφαρμογή. Εν όψει των απαιτήσεων όσον αφορά το στήσιμο σε σφραγισμένες δεξαμενές, την ένδειξη και την ακρίβεια,

τα παρόντα βιομηχανικά συστήματα που χρησιμοποιούν τη μέθοδο επίπλευσης, είναι μάλλον καλά παραδείγματα μηχανικής και ηλεκτρονικής μηχανολογίας, καθιστώντας αυτά τα πιο ακριβή συστήματα μέτρησης στάθμης για εφαρμογές, όπως σε πολύ μεγάλες δεξαμενές αποθήκευσης, βλέπε κεφάλαιο 5.

Πλεονεκτήματα: σχετικά απλής, κατάλληλη για διάφορα προϊόντα και πολύ ακριβής.

Μειονεκτήματα: απαιτεί ένα συγκεκριμένο σύνολο μηχανικού εξοπλισμού.



σχ. 4.3.3

4.3.4 Μέθοδος μετατόπισης

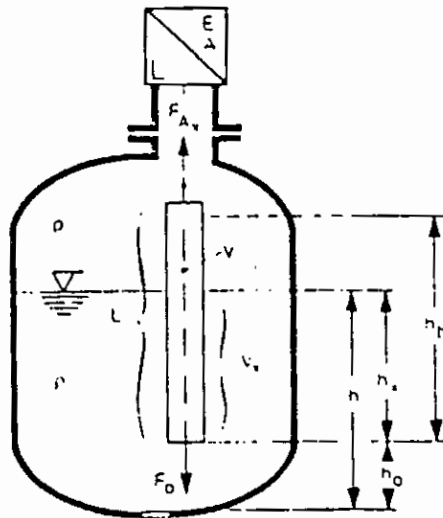
Η μέθοδος μετατόπισης βασίζεται στη διαφορά μεταξύ του βάρους του μετατοπιζόμενου σώματος και της άνωθεν δύναμης, που ασκείται από το μέσο σ' αυτό το σώμα. Η άνωθεν δύναμη εξαρτάται από τον όγκο του μετατοπισμένου σώματος, τη σχετική πυκνότητα του μέσου και τη στάθμη του μέσου. Για δεδομένους όγκους και σχετικές πυκνότητες, η άνωθεν δύναμη εξαρτάται μόνο από τη στάθμη του μέσου. Προφανώς το μετατοπισμένο σώμα πρέπει να είναι βαρύτερο από το μέσο προς μετατόπιση. Η διαφοροποιητική δύναμη συχνά μεταδίδεται σ' ένα μετρητικό μεταδότη μέσω ενός συστήματος ράβδου στρέψης προκειμένου να διατηρηθεί το σφράγισμα.

Ο μεταλλάκτης, που χρησιμοποιείται στη μέθοδο μετατόπισης σώματος, είναι ένας ηλεκτρικός μεταλλάκτης μετατόπισης ή δυναμικός μεταλλάκτης με έξοδο 4 – 20mA. Το σώμα μετατόπισης συχνά στήνεται σ' ένα παρακαμπτήριο σωλήνα, που έχει το πλεονέκτημα του ότι επιτρέπει σ' οποιαδήποτε διαμέτρηση και παρακολούθηση να είναι ανεξάρτητη από την εμπλεκόμενη διαδικασία. Επίσης, η στάθμη του προϊόντος στον παρακαμπτήριο σωλήνα είναι κάπως πιο σταθερή, καταλήγοντας σε μια μέτρηση που δεν είναι υπερευαίσθητη. Αν το σώμα μετατόπισης στήνεται απευθείας στην «επεξεργαζόμενη» δεξαμενή, συνιστάται το στήσιμό του μέσα σ' ένα κατευθυντήριο

αγωγό ή σε φρεάτιο απόσταξης. Το ύψος του διαχωριστικού στρώματος μεταξύ δύο προϊόντων διαφορετικών σχετικών πυκνοτήτων μπορεί επίσης να μετρηθεί, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο μετατόπισης σώματος προφανής προϋπόθεση αυτού είναι ότι η απόλυτη στάθμη δεν αλλάζει.

Πλεονέκτημα: ακριβής

Μειονέκτημα: εξαρτώμενη από τη σχετική πυκνότητα και απαιτεί σημαντικό σύνολο μηχανικού εξοπλισμού.



σχ. 4.3.4

4.3.5 Μέθοδος σωλήνα με φυσαλίδες

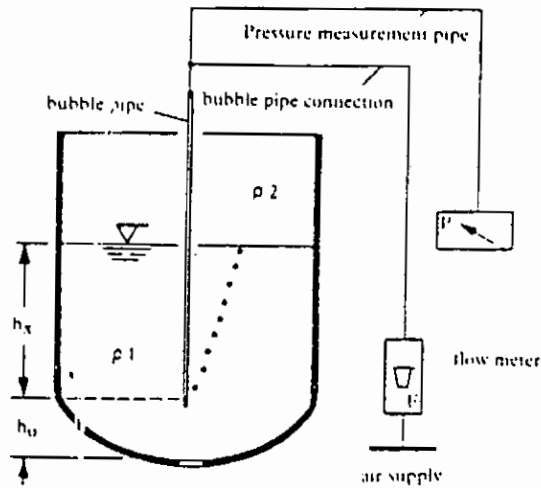
Σ' αυτή τη μέθοδο, η συνολική υδροστατική πίεση μέσα σε μια δεξαμενή μετρείται, εισχωρώντας ένα στενό αγωγό μέσα στο

υγρό κι εφαρμόζοντας πεπιεσμένο αέρα στο σωλήνα, έτσι ώστε η υγρά στήλη στο σωλήνα να ωθηθεί προς τα κάτω και οι φυσαλίδες αέρα αμέσως να σχηματιστούν στο υγρό. Αυτές οι φυσαλίδες δίνουν στη μέθοδο το όνομά της.

Η πίεση του αέρα στο σωλήνα είναι τώρα ίση με την πίεση της υγρής στήλης και μπορεί να υπολογιστεί μ' ένα μεταλλάκτη πίεσης, ο οποίος μετατρέπει την πίεση σε ηλεκτρικό σήμα, βλέπε κεφάλαιο 9. Ο πεπιεσμένος αέρας μπορεί να εφοδιαστεί από την κεντρική παροχή αέρος μέσω ενός μειωτήρα πίεσης ή χρησιμοποιώντας ένα αεροσυμπιεστή - μινιατούρα.

Πλεονεκτήματα: απλή συναρμολόγηση, κατάλληλη για διάβρωτικές ουσίες.

Μειονεκτήματα: απαιτεί εναέρια καλωδίωση και κατανάλωση αέρος, κίνδυνος συγκέντρωσης μέσου στο σωλήνα φυσαλίδων και μη κατάλληλη για χρήση σε δοχεία με σταθερή πίεση αέρος.



σχ. 4.3.5

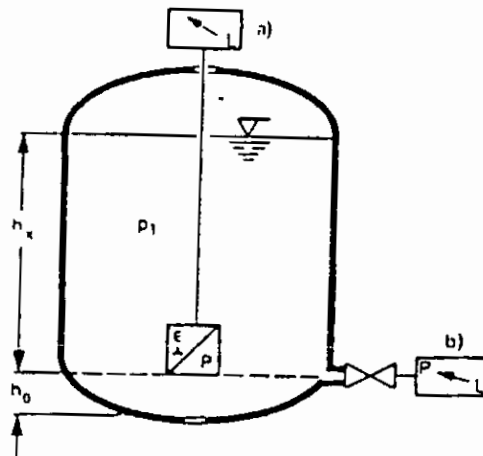
4.3.6 Μέθοδος στατικής πίεσης

Σ' αυτή τη μέθοδο, η υδροστατική πίεση της υγρής στήλης υπολογίζεται απευθείας, χρησιμοποιώντας ένα μεταλλάκτη πίεσης ή ένα μεταλλάκτη διαφοροποιητικής πίεσης. Οι μεταλλάκτες στήνονται λοιπόν όσο το δυνατόν πιο χαμηλά στη δεξαμενή. Ένας μεταλλάκτης διαφοροποιητικής πίεσης απαιτείται για τα δοχεία πίεσης, έτσι ώστε η ασκούμενη πίεση στη μια πλευρά της μεμβράνης του μεταλλάκτη να αποτελείται από την πίεση της υγρής στήλης και την υπερπίεση του δοχείου, ενώ η πίεση στην άλλη πλευρά της μεμβράνης να είναι μόνο η υπερπίεση. Τοιουτοτρόπως, η διαφορά είναι η απαιτούμενη πίεση της υγρής στήλης.

Προκειμένου να εξουδετερώσουμε την ανάγκη εξισορροποητικών σωλήνων πίεσης με τον πιθανό κίνδυνο διαρροής και τη δημιουργία συμπύκνωσης, δύο ηλεκτρονικοί μεταλλάκτες πίεσης μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για να μετρήσουν τη διαφοροποιητική πίεση ΔP με τη μια ένδειξη μέτρησης πίεσης να αφαιρείται από την άλλη στο πολλαπλασιαστή.

Πλεονεκτήματα: εύκολη εφαρμογή, απλή ρύθμιση και ακριβής σε λογικά πλαίσια.

Μειονεκτήματα: εξαρτώμενη από τη σχετική πυκνότητα και με σχετικά δυσμενείς επιπτώσεις για τη μέτρηση διαφοροποιητικής πίεσης.



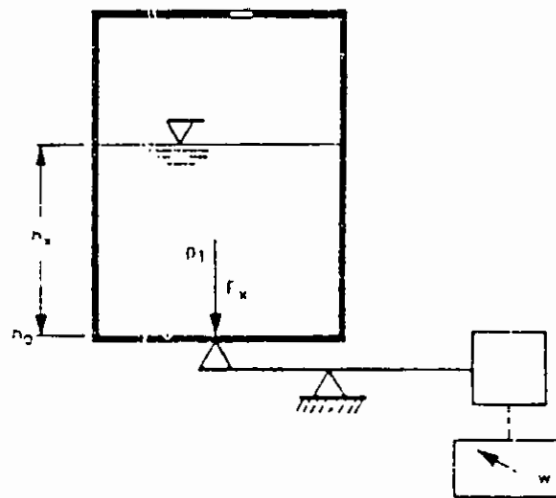
σχ.4.3.6

4.3.7 Μέθοδος στάθμισης

Αυτή η έμμεση μέθοδος σταθμομέτρησης είναι κατάλληλη για τα υγρά και τα ογκώδη στερεά, και αποτελείται από το στήσιμο της δεξαμενής ή του σιλό πάνω στις ονομαζόμενες έμφορτες κυψελίδες. Οι μεταλλάκτες στάθμισης βασίζονται κατά κύριο λόγο στην αρχή του μετρητή τάσης.

Πλεονοκτήματα: μπορεί να είναι μια πολύ ακριβής σταθμομέτρηση, για προϊόντα με σταθερή σχετική πυκνότητα κι επίσης μετρά το περιεχόμενο παρά τη στάθμη.

Μειονεκτήματα: απαιτεί μεγάλο σύνολο μηχανικού εξοπλισμού και είναι πολύ δαπανηρή.



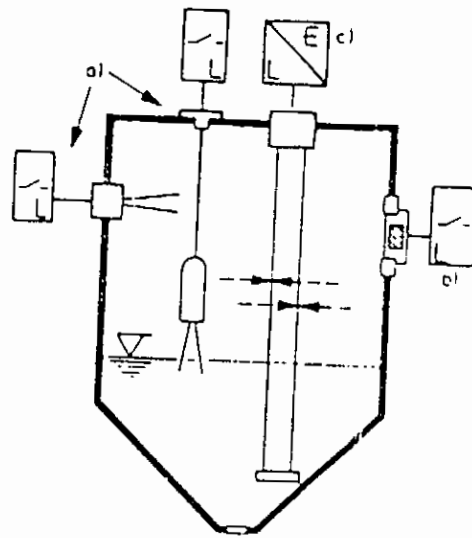
σχ. 4.3.7

4.3.8 Μέθοδος απορρόφησης δονήσεων

Αυτή η μέθοδος είναι κατάλληλη μόνο για διακόπτες στάθμης κι αποτελείται από μια ταλαντούμενη ή συντονιστική περόνη, που είναι φτιαγμένη για να αντηχεί στον αέρα. Αν η περόνη έρθει σε επαφή με το προϊόν, η συχνότητα αντήχησης θα μειωθεί ή ακόμα θα απορροφηθεί τελείως. Αυτή η αλλαγή συχνότητας παρακολουθείται και μεταδίδεται με την μορφή ενός σήματος, βλέπε κεφάλαιο 5. Ο τύπος της χρησιμοποιούμενης περόνης και η αντηχητική συχνότητά του εξαρτώνται από το προϊόν προς μέτρηση. Η συντονιστική περόνη χρησιμοποιείται με στερεά προϊόντα σε σκόνη ή κοκκώδη μορφή, ενώ ο ταλαντούμενος τύπος χρησιμοποιείται σε υγρά και λασποειδή προϊόντα.

Πλεονεκτήματα: παγκόσμια εφαρμογή, μη απαιτούμενη προσαρμογή και σχετικά ανέξοδη.

Μειονεκτήματα: μη κατάλληλη για μεγέθη κόκκων ή σωματιδίων σκορπισμένων σε υγρά περισσότερο από 10mm, καθώς οι κόκκοι μπορούν να παγιδευτούν στα δόντια της περόνης.



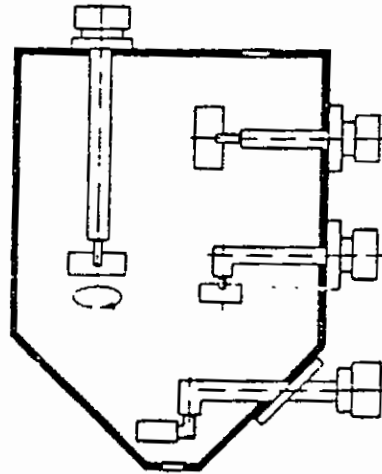
σχ.4.3.8

4.3.9 Μέθοδος περιστρεφόμενης εξάλειψης

Σ' αυτό τον τύπο του διακόπτη στάθμης, ένα μικρό πτερύγιο έλικα περιστρέφεται γύρω από έναν ηλεκτρικό κινητήρα μέσω μιας συσκευής συμπλέκτη. Όταν το πτερύγιο καλύπτεται με το προϊόν, το όργανο ενεργοποιεί ένα μικροδιακόπτη κι ένα σημείο στάθμης λαμβάνεται, βλέπε κεφάλαιο 5. Αυτός ο τύπος διακόπτη στάθμης, στον οποίο συχνά αναφερόμαστε ως "κουπί" είναι μόνο κατάλληλος για ογκώδη στερεά.

Πλεονεκτήματα: απλή, δεν απαιτεί προσαρμογή.

Μειονεκτήματα: επικείμενη φθορά, μη κατάλληλη για ελαφρά ή πολύ συμπαγή προϊόντα.



σχ.4.3.9

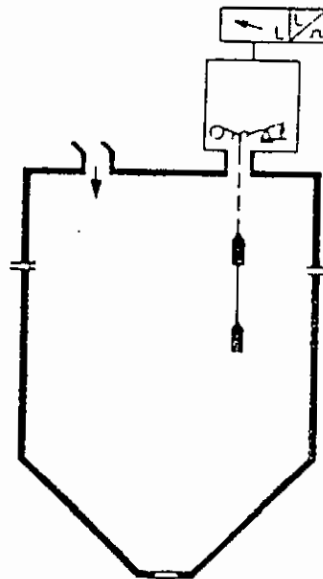
4.3.10 Σύστημα μέτρησης με νήμα στάθμης

Κατεβάζουμε μέσα στο σιλό ένα ανιχνευτικό βάρος στο τέλος της ταινίας ή του καλωδίου μέτρησης σε απόσταση από ένα στροφέιο στροβίλου, που καθοδηγείται από έναν ηλεκτρικό κινητήρα. Ένας παλμός "γεννιέται) μέσω ενός τροχού μέτρησης και του διακόπτη γειτνίασης για κάθε διαθέσιμο υποδεκάμετρο ή εκατοστόμετρο, μέσω των οποίων το βάρος βολιδοσκόπησης μετακινείται. Όταν το βάρος βολιδοσκόπησης ακουμπήσει το προϊόν, η ταινία ή το καλώδιο μένουν στάσιμα κι ο μηχανισμός εκτύλιξης στο στροφέιο αναστρέφεται, γυρίζοντας έτσι το βάρος στη θέση ακινησίας. Ο αριθμός των μετρημένων παλμών, καθώς το βάρος κατεβαίνει, αφαιρείται τότε από το συνολικό ύψος του σιλό, χρησιμοποιώντας ένα ρυθμισμένο μετρητή. Η διαφορά είναι στη στάθμη είτε σε υποδεκάμετρα είτε σε εκατοστόμετρα. Οι παλμοί μπορούν επίσης

να μεταδοθούν σ' ένα ψηφιακό/ ανάλογο μετασχηματιστή για να παράγουν σήμα εξόδου των 0 - 20 ή των 4 - 20 mA.

Πλεονεκτήματα: κατάλληλη για πολύ βαθιά σιλό μέχρι 70m, ακριβής σε λογικά πλαίσια, κατάλληλη για σιλό, μέσα στα οποία τα προϊόντα μπορούν να αλλάζουν.

Μειονεκτήματα: παράγει συγκεκριμένες ενδείξεις κι απαιτεί συντήρηση.



σχ.4.3.10

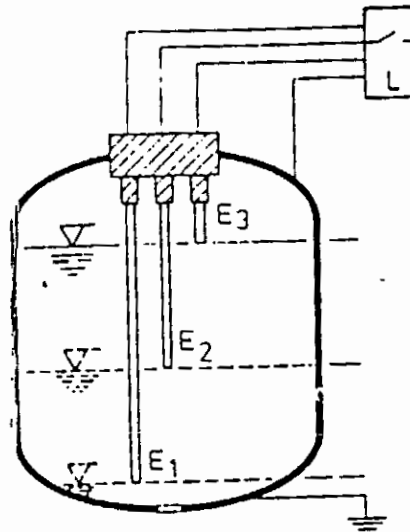
4.3.11 Αγωγή σταθμομέτρηση

Αυτή η μέθοδος είναι κατάλληλη μόνο για σταθμομετρήσεις σε αγωγή υγρά. Η διαφορά στην αγωγιμότητα ενός μερικώς μονωμένου ανιχνευτή υπολογίζεται, όταν ο ανιχνευτής

καλύπτεται, κι όταν δεν καλύπτεται με το αγώγιμο προϊόν. Το μεταλλικό τοίχωμα της δεξαμενής μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν τον άλλο ανιχνευτή ή, αν αποτύχει κι αυτό, εισχωρούμε ένα δεύτερο ανιχνευτή στη δεξαμενή.

Πλεονεκτήματα: απλή, φθηνή κι επίσης κατάλληλη για έλεγχο διπλών σημείων.

Μειονεκτήματα: δεν πρέπει να αφήνουμε τον ανιχνευτή να ρυπαίνεται με γράσο ή άλλα κατάλοιπα και είναι περιορισμένης καταλληλότητας για προϊόντα μεταβλητής αγωγιμότητας.



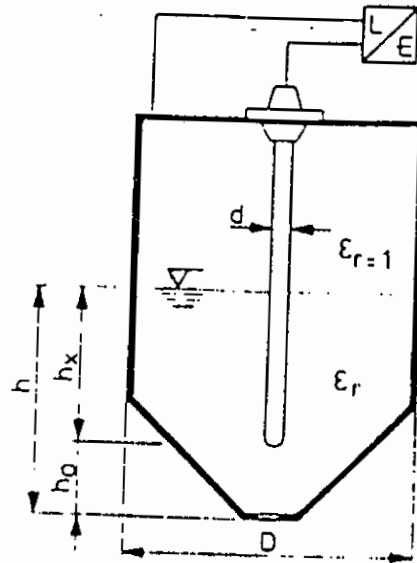
σχ. 4.3.11

4.3.12 Χωρητική σταθμομέτρηση

Ένας μεταλλικός ανιχνευτής παρεμβαλλόμενος και μονωμένος από το σιλό ή τη δεξαμενή και με τα τοιχώματα της δεξαμενής ή του σιλό να λειτουργούν σαν οπλισμοί ενός πυκνωτή, η χωρητική αντίσταση του οποίου εξαρτάται από το μέσο μεταξύ του ανιχνευτή και του τοιχώματος. Όταν υπάρχει μόνο αέρας, πχ. Η δεξαμενή ή το σιλό είναι άδεια, η χωρητική αντίσταση του πυκνωτή, είναι χαμηλή. Εντούτοις, η χωρητική αντίσταση αυξάνει όταν μέρος του ανιχνευτή έρχεται σε επαφή με το προϊόν. Η αλλαγή της χωρητικής αντίστασης μετατρέπεται μέσω ενός πολλαπλασιαστή σε λειτουργία αναμετάδοσης ή σε ανάλογο σήμα εξόδου, βλέπε κεφάλαιο 3. Αυτή η μέθοδος είναι λοιπόν κατάλληλη και για διακόπτες στάθμης και για σταθμομετρητές. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να υπολογίσει το ύψος του διαχωριστικού στρώματος (διαχωριστικό επίπεδο) μεταξύ δύο προϊόντων.

Πλεονεκτήματα: για υγρά και ογκώδη στερεά, μη κινούμενα μέρη και κατάλληλη για μέσα υψηλής διαβρωτικότητας.

Μειονεκτήματα: περιορισμένη εφαρμογή για προϊόντα μεταβαλλόμενων ηλεκτρικών ιδιοτήτων.



σχ. 4.3.12

4.3.13 Μέθοδος απορρόφησης ακτινοβολίας

Αυτή η μέθοδος είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για σταθμομέτρηση και μπορεί να βασιστεί σε οπτική, υπέρηχητική, μικροκυματική ή γάμα απορρόφηση ακτινοβολίας. Η οπτική μέθοδος χρησιμοποιείται σποραδικά για στάθμη εξαιτίας του υψηλού παράγοντα μόλυνσης. Οι υπέρηχοι ή τα μικροκύματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνθήκες μεθόδων, που δεν έχουν υψηλή πίεση, θερμοκρασία, διάβρωση και ιδιομορφίες.

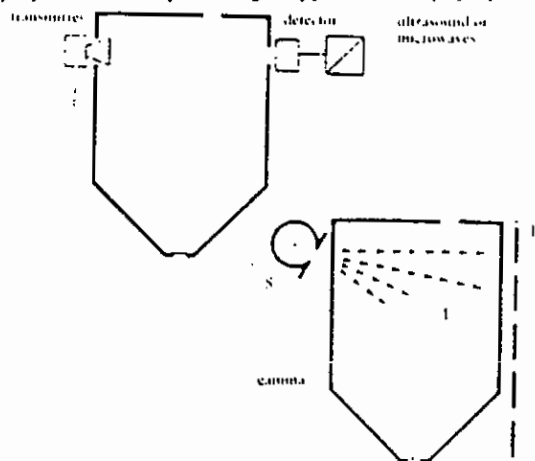
Συχνά μόνο η γάμα απορρόφηση ακτινοβολίας είναι κατάλληλη για υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις ή πολύ μεγάλα ή κολλώδη προϊόντα. Αυτό συμβαίνει κυρίως για τη γάμα ακτινοβολία δεν

απαιτεί καθόλου εξοπλισμό μέσα στη δεξαμενή ή το δοχείο, από τη στιγμή που μπορεί εύκολα να διαπεράσει το τοίχωμα της δεξαμενής.

Όλες αυτές οι μέθοδοι βασίζονται στην αρχή του ότι ένα σήμα που εκπέμπεται από ένα μεταδότη φτάνει στον ανιχνευτή ανεμπόδιστο, όταν η δεξαμενή ή το σιλό είναι άδεια, αλλά απορροφάται με αυξανόμενο ρυθμό, καθώς η στάθμη στη δεξαμενή ανεβαίνει.

Πλεονεκτήματα: κατάλληλη για πολλά προϊόντα και μπορεί να στηθεί χωρίς να προκαλέσει οποιοδήποτε κώλυμα. Οι διακόπτες της γάμα ακτινοβολίας δεν απαιτούν καν οποιαδήποτε τροποποίηση στη δεξαμενή.

Μειονεκτήματα: πρέπει πάντα να στήνεται στις πλευρές της δεξαμενής. Ιδιαίτερα μέτρα ασφαλείας απαιτούνται για τα συστήματα γάμα ακτινοβολίας. Σχετικά ακριβή.



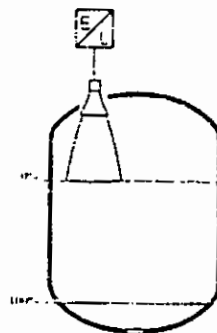
σχ. 4.3.13 & 4.3.14

4.3.14 Αντανεκλαστική μέθοδος για σταθμομέτρηση

Η αντανεκλαστική ή αντηχητική μέθοδος βασίζεται στο χρόνο μεταφοράς ενός ηχητικού παλμού, που εκπέμπεται από έναν αισθητήρα. Αυτό το ηχητικό ή υπερηχητικό κύμα αντανεκλάται από την επιφάνεια του προϊόντος κι ανιχνεύεται από τον αισθητήρα. Ο χρόνος επιστροφής του σήματος είναι το μέτρο του ύψους του άδειου τμήματος της δεξαμενής. Όταν αυτή η απόσταση αφαιρείται από το υλικό ύψος της δεξαμενής, βγαίνει σαν αποτέλεσμα το ύψος της επιφάνειας. Τότε, αυτό μπορεί να μετατραπεί σε ανίχνευση ή ανάλογο σήμα εξόδου.

Πλεονεκτήματα: καμία επαφή με το προϊόν και κατάλληλη για διάφορα υγρά και ογκώδη προϊόντα.

Μειονεκτήματα: το προϊόν δεν πρέπει να παράγει πολύ επιφανειακό αφρό ή να είναι πολύ απορροφητικό στον ήχο, αλλιώς δε θα γίνει αντανάκλαση σήματος. Μη κατάλληλη για υψηλότερες πιέσεις ή σε κενό.



σχ.4.3.15

Από τις παραπάνω 14 μεθόδους μέτρησης στάθμης υγρών επιλέγουμε την ανακλαστική και χωρητική μέθοδο. Η χωρητική μέθοδο επιλέχτηκε με το σκεπτικό της ευρείας διάδοσης της στην μέτρηση στάθμης, ενώ η ανακλαστική σαν την πλέον σύγχρονη μέθοδο. Η χωρητική μέθοδος παρουσιάζει ευκολία στην εγκατάσταση και στη χρήση. Αντίθετα η ανακλαστική είναι πιο δύσκολη στην εγκατάσταση και στη χρήση, ενδείκνυται όμως ακόμα και για ειδικές περιπτώσεις, όπως υπόγειες δεξαμενές (π.χ βενζινάδικα στα οποία δεν έχουμε άμεση επαφή με τα τοιχώματα της δεξαμενής).

Ο λόγος που χρησιμοποιούμε δύο μεθόδους (χωρητική ως εναλλακτική λύση και ανακλαστική ως κύρια) είναι επειδή πρόκειται για εκπαιδευτικό σκοπό.

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε το συγκεκριμένο τύπο του αισθητήρα της ανακλαστικής μεθόδου καθώς επίσης θα γίνει και αιτιολόγηση αυτού.

Επιλέξαμε αισθητήρα υπερήχων με σύστημα μόνής κεφαλής, με αναλογική έξοδο, του οίκου P+F Γερμανίας, τύπου UC 2000-30 GM-IU-V1, περιοχής 200...2000 mm, έξοδο 4...20 mA. Η επιλογή του συγκεκριμένου αισθητηρίου έχει να κάνει με το χαμηλό κόστος. Επίσης τα αισθητήρια της μεθόδου αυτής είναι πολύ ευαίσθητα σε αστάθμητους παράγοντες, ώστε να μας δώσουν λανθασμένη ένδειξη, απαραίτητο ήταν να δώσουμε μεγάλη βάση στην αξιοπιστία της εταιρίας από

την οποία επιλέχτηκε.

Κατά την κατασκευή της δεξαμενής και τοποθέτησης του συγκεκριμένου αισθητηρίου σε αυτή, πρέπει να ληφθεί υπόψη η περιοχή μέτρησης του αισθητηρίου. Αυτό επιβάλλει τοποθέτηση του αισθητηρίου 200 mm πάνω από την επιφάνεια της δεξαμενής για να καλύπτεται η πιθανότητα γεμίσματος της δεξαμενής ως το ανώτερο όριο.

Η επιλογή και η αιτιολόγηση του αισθητηρίου της χωρητικής μεθόδου θα γίνει στο κεφάλαιο των εναλλακτικών λύσεων.

Παρουσίαση χαρακτηριστικών και προδιαγραφών του αισθητηρίου:

Αισθητήρες υπερήχων /Σύστημα Μονής Κεφαλής με αναλογική έξοδο /Αντιστάθμιση θερμοκρασίας

Οίκου :P+F Γερμανίας

Τύπος : UC 2000 -30 GM -IU - V1

- Έξοδος ρεύματος και τάσης
- Ανάλυση 12 bit DA
- Απομνημόνευση ορίων εκτίμησης
- Αντιστάθμιση θερμοκρασίας
- Συμπαγής κατασκευή
- Σύνδεση με βύσμα

Αυτός ο αισθητήρας υπερήχων είναι εξοπλισμένος με έναν ακροδέκτη θερμοκρασίας / απομνημόνευσης 4pin , ο οποίος μπορεί να τοποθετηθεί σε τέσσερις διαφορετικές θέσεις. Αυτές έχουν τις λειτουργίες οι οποίες φαίνονται στον πίνακα.

Θέση ακροδέκτη	Λειτουργία
A1	Απομνημόνευση εκτίμησης ορίου A1
A2	Απομνημόνευση εκτίμησης ορίου A2
E2/E3	Εναλλαγή μεταξύ κατερχόμενης /ανερχόμενης κλίσης
T	Αντιστάθμιση θερμοκρασίας

Παρακάτω αναφέρονται οι προδιαγραφές και τα μηχανικά δεδομένα του αισθητηρίου:

Προδιαγραφές:

<u>Εύρος ανίχνευσης</u>	200mm...2000mm
<u>Εκδοση (εκδοχή)</u>	Σχήμα 1 Μετατροπέας
<u>Ονομαστικές τιμές :</u>	
Εύρος αίσθησης	200mm...2000mm

Στάνταρντ πλάκα δοκιμής (μην επιφάνειας)	10mm x 100mm
Περιοχή αποκοπής (δεν συνιστάται εναλλαγή)	0mm...200mm
Γωνία απόκλισης ηχητικής ακτίνας	Περίπου 5(στα -3 dB
Συχνότητα μετατροπέα	Περίπου 175 kHz
Χρόνος απόκρισης	(100ms
Ανάλυση * - Εύρος εκτίμησης <705min - Εύρος εκτίμησης (705 min	mm Εύρος εκτίμησης [mm] /4096
Επαναληψιμότητα	(0.1% της πλήρους κλίμακας
Γραμμικότητα	(0.1% της πλήρους κλίμακας

Παρέκλιση θερμοκρασίας	Αντισταθμισμένη (0.2% /K χωρίς αντιστάθμιση θερμοκρασίας)
πίνακας ηλεκτρ. χαρακτηριστικών: Τάση λειτουργίας U_B Διαταραχή	10V DC.....30V DC $\pm 10\%$ ss , $U_B = 33V$

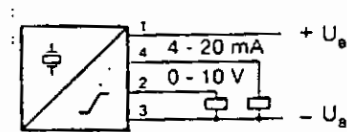
<p>Ισχύς εισόδου χωρίς φορτίο P_L Ρεύμα εξόδου Τάση εξόδου Ακροδέκτης θερμοκρασίας απομνημόνευσης</p>	<p>(800mW 4mA.....20mA, R_L (500Ω 0V ... 10V , R_L (1000 Ω Τα όριο εκτίμησης και λειτουργίας εξόδου (κατερχόμενη, ανερχόμενη κλίση) μέσω ηλεκτροδίου. Στην κανονική λειτουργίας, το ηλεκτρόδιο απομνημόνευσης πρέπει να είναι στη θέση Τα</p>
<p>Μηχανικά δεδομένα : Θερμοκρασία λειτουργίας Θερμοκρασία αποθήκευσης Κλάση προστασίας στο DIN 40 050 Επιτρεπτό σοκ και καταπόνηση δυνάμεων Μέθοδος σύνδεσης</p>	<p>248Kelvin....343Kelvin (25°C..+70°C) 233°K...358°K(-40°C+85°C) IP 65 b(30g , T(11ms f(55Hz , a≤1mm Βύσμα τύπου V1</p>

Ανάλυση:

Ο χρόνος διάδοσης μετρείται στον αισθητήρα με μία ανάλυση 1ms (το οποίο αντιστοιχεί σε περίπου 0.172 mm)

Η υψηλότερη ανάλυση είναι 0.172 mm και επιτυγχάνεται όταν η διαφορά μεταξύ των ορίων εκτίμησης A1 και A2 είναι μικρότερη από 705 mm ($4096 \times 0.172 \text{ mm}$). Στα μεγαλύτερα εύρη εκτίμησης η ανάλυση είναι $A2 - A1 / 4096$ [(A1, A2) = mm].

Στάνταρντ συμβολισμός / Συνδέσεις :



σχ.4.3.16

Για την ένδειξη της μέτρησης θα χρησιμοποιήσουμε ψηφιακό ενδεικτικό 3 ½ ψηφίων

Οίκου : JUMO Γερμανίας

Τύπος : PDA e - 48 m

Range : 0....1.5 m

(Για κάθε λεπτομέρεια βλέπε κεφάλαιο 7 , Εναλλακτικές λύσεις)

ULTRASONIC SENSORS

Ultrasonic Sensors / Single Head System
With Analogue Output / Temperature Compensated

- Current and voltage output
- 12 bit DA-resolution
- Memorised evaluation limits
- Temperature compensation
- Compact construction
- Plug connection

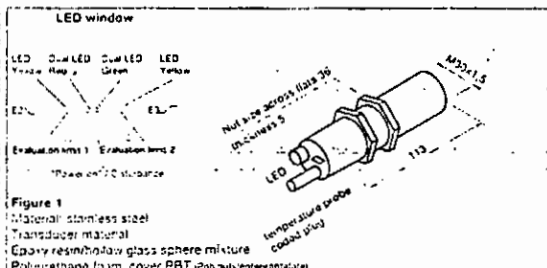


Figure 1
Material: stainless steel
Transducer material
Glass resin/low glass sphere mixture
Polyurethane (alum. cover PBT Polycarbonate)

This ultrasonic sensor is equipped with a four-bit temperature memorising insert which can be placed in four different positions. These have the functions as shown in the table.

Insert position	Function
A1	Memorise evaluation limit A1
A2	Memorise evaluation limit A2
E2/E3	Changeover between falling/rising slope
T	Temperature compensation

- Memorising procedure:**
- Switch power supply off
 - Switch power supply on (Reset)
 - If the insert is in place:
 - Memorising is not possible
 - Normal operation with the last memorised values takes place
 - If the insert is not in place:
 - Memorising is possible
 - Normal operation with the last memorised values without temperature compensation
 - If, after a period of 5 minutes the insert is not put in place, memorising is no longer possible

- Memorising the evaluation limits A1 or A2:**
- Position target at the desired evaluation limit
 - Place the memorising insert in position A1/A2
 - Green LED flashes when target is recognised
 - Remove the insert (Memorising and saving of target position by removal of insert!)

Detection range	200 mm ... 2000 mm
Version	Figure 1 Transceiver
Ordering details	UC 2000-30GM-IU-V1

Nominal values:	
Sensing range	200 mm ... 2000 mm
Standard test plate (100 mm surface)	100 mm x 100 mm
Close region (sensing resolution)	0 mm ... 200 mm
Sonic beam divergence angle	Approx. 5° at -3 dB
Transducer frequency	Approx. 175 kHz
Response time	≤ 100 ns
Resolution	0.172 mm
- Evaluation range < 705 mm	Evaluation range (mm) / 4096
- Evaluation range ≥ 705 mm	≤ 0.1 % of full scale
Repeatability	≤ 0.1 % of full scale
Linearity	Compensated (0.2 % / K without temp. compensation)
Temperature drift	

Electrical ratings:	
Working voltage U_0	10 V DC ... 30 V DC
Ripple	± 10 %, $U_0 = 33$ V
Off-load power input P_0	≤ 800 mW
Current output	4 mA ... 20 mA, $R_L \leq 500 \Omega$
Voltage output	0 V ... 10 V, $R_L \geq 1000 \Omega$
Temperature/memorising insert	Evaluation limits and output function (Falling, rising slope) are memorised by means of the temperature/memorising insert. In normal operation, memorising insert must be in pos. T

Indicators	
Dual LED	Green
LED	Yellow
LED	Yellow

Mechanical Data:	
Working temperature	248 Kelvin ... 343 Kelvin (-25 °C ... +70 °C)
Storage temperature	233 Kelvin ... 358 Kelvin (-40 °C ... +85 °C)
Protection class to DIN 40 050	IP 65
Permissible shock and vibration stresses*	b ≤ 30 g, T ≤ 11 ms f ≤ 55 Hz, a ≤ 1 mm
Method of connection	Plug type V1

Date of issue: 27.11.1995

Ultrasonic Sensors / Single Head System
With Analogue Output / Temperature Compensation

Memorizing the output function:

- Insert the memorizing insert in position E2/E3.
- The yellow LED indicates the output function: E2: Rising slope, E3: Falling slope.
- When the required function is active, remove the insert.
- If not, reduce the insert in position E2/E3.
- Remove the insert.

Lacking out the memorizing function:

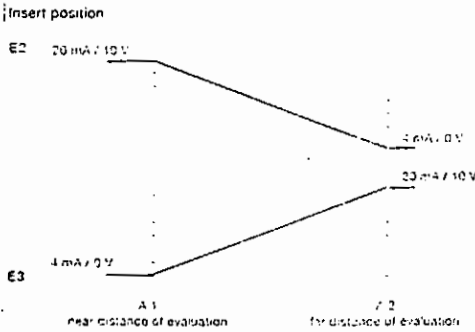
- The insert being insert in position T.
- Temperature compensation is activated.

Resolution:

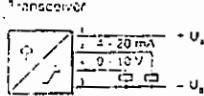
The range span time is measured with a resolution of 1 µs (range 0 to 30000, 0.172 mm).
The smallest resolution is 0.172 mm and is achieved when the difference between the parameters A1 and A2 is less than 100 mm (A2 < A1 - 100 mm). At the threshold on zero, the resolution is 200 µm (A1 < A2) (mm).

Function dependent upon the temperature compensating insert	Green LED	Yellow LED	Yellow LED	LED
Memorise evaluation limit 1	Green	Red	Yellow	Red
Object detected	Flashes	On	Flashes	On
Object not detected	Off	Flashes	Flashes	Off
Memorise evaluation limit 2	Green	Red	Yellow	Red
Object detected	Flashes	On	Off	Flashes
Object not detected	Off	Flashes	Off	Flashes
Memorise failing, rising slope	On	On	Flashes	Off
Falling slope	On	On	Off	Flashes
Normal operation	Green	Red	Yellow	Red
Temperature compensation	On	Off	On	On
Insert removed or switched out	On	On	On	On
Disturbance (e.g. compressed air)	Off	Flashes	Last status	Last status

Analogue output in accordance with E2/E3 program.



Standard symbol / Connection:



Accessories:

• Cable connectors, see catalogue of inductive, capacitive and magnetic sensors and section 3.9 - Accessories

On: Object in evaluation range, Off: No object in evaluation range

β) pH

Τα τελευταία 50 χρόνια, οι άνθρωποι μετρούσαν το pH με γυάλινα ηλεκτρόδια. Την τελευταία δεκαετία και περισσότερο, έχουν γίνει πολλές βελτιώσεις σ' αυτή την τεχνολογία. Οι κατασκευαστές έχουν φτάσει σ' ένα σημείο, όπου η παραγωγή είναι στρωτή και τα ηλεκτρόδια αξιόπιστα. Το σχήμα είναι τώρα ένα συμπαγές, ανθεκτικό ηλεκτρόδιο, το οποίο είναι επίσης εύκολο στη χρήση. Το γυάλινο σώμα είναι η βέλτιστη λύση για τη μέτρηση του pH εξαιτίας της απλής κατασκευής του και της ευκολίας με την οποία καθαρίζεται. Το μοναδικό πρόβλημα με το γυαλί είναι ότι είναι κάπως εύθραυστο. Αυτό παρακίνησε τους κατασκευαστές να δημιουργήσουν ένα ηλεκτρόδιο με πλαστικό σώμα, περικλείοντας το γυάλινο ηλεκτρόδιο σε ένα πλαστικό περίβλημα. Αυτή η σύνθετη κατασκευή κάνει το ηλεκτρόδιο κυριολεκτικά άθραυστο, αλλά δεν μπορεί να αντέξει σε υψηλές θερμοκρασίες και είναι δύσκολο να κρατηθεί καθαρό. Τα ηλεκτρόδια πλαστικού σώματος θυσιάζουν την υψηλή απόδοση, αλλά κερδίζουν σε αντοχή στην κατασκευή.

Σήμερα, τα ηλεκτρόδια του pH που κατασκευάζονται από διαφορετικούς παραγωγούς είναι παρόμοια. Οι διαφορές είναι συνήθως μικρές λεπτομέρειες που έχουν σχέση με τον χρόνο απόκρισης. Τα ηλεκτρόδια του pH είναι ένα από τα λίγα προϊόντα στον κόσμο, όπου υπάρχει ένα παγκόσμιο στάνταρντ. Αυτή η τυποποίηση επιτρέπει τη χρήση οποιουδήποτε σχεδόν

ηλεκτροδίου με οποιοδήποτε pH μέτρο , αρκεί οι συνδετήρες να είναι συμβατοί. Οι συνδετήρες έχουν, γι' αυτό το λόγο, γίνει μια από τις σημαντικότερες διαφορές ανάμεσα σε ηλεκτρόδια διαφορετικών ειδών. Στην Ευρώπη είναι πολύ δημοφιλείς οι συνδετήρες κοχλιωτού τύπου, επειδή μπορούν να αλλαχτούν χωρίς να χρειαστεί αντικατάσταση του καλωδίου. Οι παραγωγοί μπορούσαν τότε (παλιότερα) να προσφέρουν ένα μόνο τύπο ηλεκτροδίου με αρκετά διαφορετικά μήκη καλωδίων. Τα ηλεκτρόδια με ένα απευθείας καλώδιο είναι γενικά λιγότερο δημοφιλή από τα ηλεκτρόδια κοχλιωτού τύπου με το συνδυασμένο κόστος τους με το καλώδιο.

Η εκδοχή του BNC (συνδετήρα) έγινε πολύ δημοφιλής παγκοσμίως εξαιτίας του μικρού μεγέθους του, της ασφαλούς σύνδεσής του και του γεγονότος ότι η μεγάλη πλειοψηφία των πελάμετρων στις μέρες μας έρχεται με συνδετήρα BNC. Οι άλλοι σημαντικοί (κύριοι) τύποι συνδετήρων είναι DIN και U.S. standard, οι οποίοι είναι και οι δύο σε παρακμή.

Η μέτρηση του pH

Η μέτρηση του pH προέρχεται από το σύστημα ηλεκτροδίων.

Το σύστημα αποτελείται από έναν αισθητήρα pH, του οποίου η τάση ποικίλει ανάλογα με την δραστηριότητα των ιόντων υδρογόνου στο διάλυμα και από ένα ηλεκτρόδιο αναφοράς, το οποίο προσφέρει μια σταθερή και συνεχή τάση αναφοράς.

Το ηλεκτρόδιο του pH αποτελείται από μια λεπτή μεμβράνη από ευαίσθητο στο υδρογόνο γυαλί στην άκρη ενός αδρανούς γυάλινου σωλήνα. Αυτός ο σωλήνας είναι γεμισμένος με έναν ηλεκτρολύτη και το σήμα μεταφέρεται δια μέσου ενός καλωδίου Ag/Al. Ένα παρόμοιο σύστημα, αλλά χωρίς να χρησιμοποιείται το ευαίσθητο στο pH γυαλί, χρησιμοποιείται ως αναφορά. Ένα μικρό φίλτρο (διάφραγμα) συνδέει αυτόν το σωλήνα στο εξωτερικό υγρό.

Ο μετρητής μετράει τη διαφορά ανάμεσα στο pH ηλεκτρόδιο και στο ηλεκτρόδιο αναφοράς σε millivolts DC. Αυτό το millivolt αποτέλεσμα διαβάζεται από την μονάδα και επιδεικνύεται είτε σε mV είτε σε μονάδες pH.

Στη συνέχεια θα κάνουμε την αιτιολόγηση της μεθόδου που χρησιμοποιούμε καθώς και της διάταξης που επιλέξαμε. Η επιλογή της μεθόδου μέτρησης του pH έγινε με βάση της σπάνταρ μεθόδου που ακολουθείται παγκοσμίως. Η μέθοδος με την οποία μετράνε τα pH - μέτρα βασίζεται στην ίδια αρχή λειτουργίας, όμως η διαφοροποίηση στην κατασκευή των pH - μέτρων , των διαφόρων εταιριών, δίνει την εντύπωση μιας προσπάθειας (για λόγους ανταγωνισμού) από αυτές για την δημιουργία καινοτομιών και αλλαγών στη μέτρηση του pH. Όσο α φορά την επιλογή του οίκου του αισθητηρίου , καταλήξαμε στην εταιρία JUMO, ως πιο αξιόπιστη και οικονομική λύση , για το απλό σύστημα της δεξαμενής μας.

Πρέπει να τονίσουμε ότι ακόμη πιο αξιόπιστη λύση θα αποτελούσε η επιλογή από τον οίκο της HANNA. Η αξιοπιστία αυτή βασίζεται στη μεγάλη σημασία που δίνει η HANNA για την προστασία του ηλεκτροδίου αναφοράς, από το διάλυμα. Αυτό όμως αφορά περισσότερο σύνθετες εφαρμογές που λειτουργούν κάτω από αντίξοες συνθήκες π.χ υψηλή πίεση , υψηλή θερμοκρασία , πολύ όξινα ή αλκαλικά διαλύματα. Αυτό όμως ανεβάζει το κόστος για την σχετικά απλή κατασκευή μας.

Ετσι επιλέξαμε το ηλεκτρόδιο μέτρησης pH του οίκου JUMO Γερμανίας , τύπου GE - 2 -G -PAT, περιοχής 0...14 pH. Επιλέξαμε το συγκεκριμένο ηλεκτρόδιο γιατί μας παρέχει τη δυνατότητα προσαρμογής του μέσω σπειρώματος στον σωλήνα εμβαπτίσεως. Ο σωλήνας εμβαπτίσεως είναι και αυτός του οίκου JUMO, σειράς 2 TA -PP- 63 - 3. Πρέπει να τονιστεί ότι στο σωλήνα εμβαπτίσεως είναι προσαρμοσμένο και το ηλεκτρόδιο αναφοράς.

Επίσης θα χρειαστούμε ενδεικτικό ψηφιακό pH του οίκου JUMO Γερμανίας , τύπου 2P1 pH - R2A/420 , περιοχής 0...14 pH.

Η επιλογή αυτή κρίθηκε υποχρεωτική από την εταιρία για την σωστή λειτουργία της διάταξης. Όσο αφορά το καλώδιο για την σύνδεση του ηλεκτροδίου με το ενδεικτικό επιλέξαμε του οίκου JUMO για τον παραπάνω λόγο (καλή συνεργασία

στοιχείων που αποτελούν την διάταξη), τύπου 2991-13-0 με μήκος καλωδίου 3 m (απόσταση δεξαμενής ενδεικτικού).

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στα εξαρτήματα εμβάπτισης σειράς 2TA - PP - 63 - 3 που αποτελούν τη διάταξη:

Τα εξαρτήματα αυτά χρησιμοποιούνται για να συγκρατούν και να προστατεύουν αισθητήρες (γυάλινα και μεταλλικά αντικείμενα , κυψέλες αγωγιμότητας , αντιστάτες αντιστάθμισης κ.λ.π). Τα εξαρτήματα εμβάπτισης επιτρέπουν τις μετρήσεις όχι μόνο στην επιφάνεια του μέσου , αλλά επίσης και βαθιά μέσα στο υγρό , δεδομένου ότι ο σωλήνας εμβάπτισης είναι αρκετά μακρύς. Η κεφαλή σύνδεσης του αισθητήρα παραμένει « στα στεγνά». Στο εξάρτημα εμβάπτισης 2 TA - PP -63- 3 μια δεξαμενή KCl μπορεί να διατεθεί για την κεφαλή του εξαρτήματος στη θέση του καλύμματος αν χρειαστεί. Είναι συνδεδεμένο στο ηλεκτρόδιο αναφοράς και λειτουργεί ως δεξαμενή ή επιτρέπει την κατασκευή ηλεκτρολυτικής γέφυρας. Το ηλεκτρόδιο αναφοράς βιδώνεται τότε στη δεξαμενή KCl.

Παρακάτω θα αναφέρουμε κάποια χαρακτηριστικά του pH ηλεκτροδίου τύπου GE - 2 - G - PAT:

Περιγραφή - λεπτομέρειες - εφαρμογή:

Σύνθετο ηλεκτρόδιο με σφαιρική μεμβράνη γεμισμένο με jel.

Σφήνα κλεισμένη με καπάκι.

Μέτρηση pH σε πιέσεις μέχρι 6 Bar και στην παρουσία ηλεκτρολυτικών δηλητηρίων, σε γενικά υδατικά μέσα , απόβλητα νερά , φαγητά , χημικά , ενυδρεία , μέσα που περιέχουν πρωτεΐνες. Μπορεί να βιδωθεί στο εξάρτημα με σπείρωμα Pg 13,5.

Ενεργό στοιχείο - μεμβράνη:

Γυάλινο U, 40-60 MΩ

Κεραμικό διαμέτρου 1mm.

Θερμοκρασία:

-5...80 °C.

Πίεση στους 50 °C:

0...6 bar.

Εύρος pH :

0...14.

Διάμετρος:

12 mm

Μήκος L:

120 mm

Συνδετήρας:

καπάκι τύπου N

σπείρωμα Pg 13.5

Παρακάτω θα αναφέρουμε την περιγραφή του κωδικού του καλωδίου σύνδεσης μεταξύ ηλεκτροδίου και ενδεικτικού. Ο τύπος του καλωδίου που επιλέξαμε είναι: 2991-13-0.

- 2991 (συνδετήρας τύπου N

-1 (ομοαξονικό καλώδιο χαμηλού θορύβου, διαμέτρου
3 mm, -30...80 °C.

-3 (3 m καλώδιο, ο αριθμός είναι μήκος του καλωδίου.

-0 (όχι βύσμα

Ο γενικός συμβολισμός του καλωδίου είναι W-XY-Z όπου:

W (υποδοχή καλωδίου

X (καλώδιο

Y (μήκος καλωδίου

Z (βύσμα οργάνου

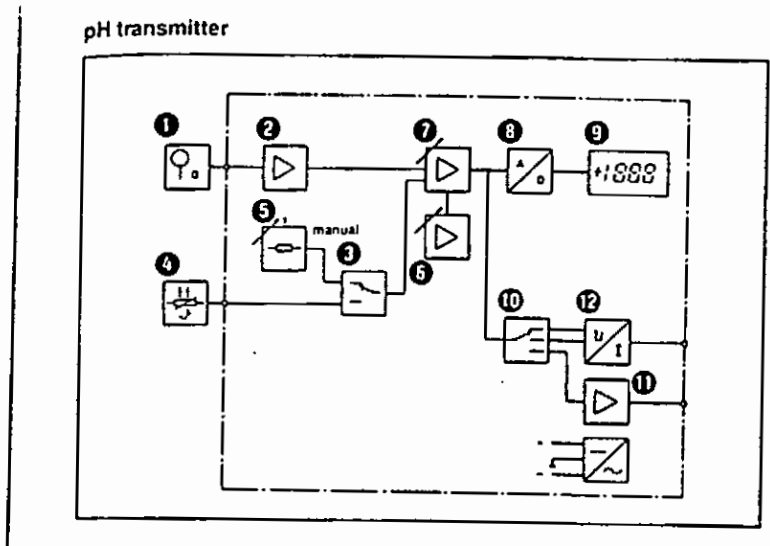
Ακολουθεί γενική περιγραφή του ενδεικτικού που θα χρησιμοποιήσουμε (μοντέλο 2P1 pH).

Τα ενδεικτικά της σειράς 2P1pH -R2A/420, χρησιμοποιούνται σε συνεργασία με τους κατάλληλους αισθητήρες συνεχούς μέτρησης pH, σε περιοχές που δεν υπόκεινται σε κινδύνους εκρήξεων. Οι ενδείκτες έχουν μία ψηφιακή οθόνη και μια

έξοδο ρεύματος ή τάσης ανάλογη της μετρούμενης τιμής. Το συγκεκριμένο μοντέλο έχει επιπροσθέτως δύο οριακές επαφές, οι οποίες ρυθμίζονται πάνω σε όλο το εύρος μέτρησης όπως επίσης μία επαφή συναγερμού. Οι οριακές επαφές είναι διαθέσιμες ως επαφές αναστροφής με καθυστέρηση έλξης ή άπωσης ή ως επαφές ελέγχου που δρούν με βάση την διάρκεια του παλμού ή τη συχνότητα του. Ένα κύκλωμα παρακολούθησης του συναγερμού ενεργοποιεί ένα τρίτο ρελέ, με σταθερό ή παλμικό σήμα, όταν μια ρυθμιζόμενη περίοδος παρακολούθησης έχει περάσει. Η μηδενική τιμή και η κλήση του ηλεκτροδίου καθώς και η θερμοκρασία του διαλύματος μπορούν να ρυθμιστούν με το άνοιγμα του μπροστινού καπακιού. Οι παράμετροι ελέγχου του μοντέλου μπορούν επίσης να ρυθμιστούν εκεί. Τα σημεία ελέγχου εμφανίζονται στην ψηφιακή οθόνη με δύο διακόπτες. Με την κατάλληλη επιλογή τα ρελέ μπορούν να ενεργοποιούνται με αυτούς τους διακόπτες. Το μπροστινό καπάκι περιλαμβάνει τρία LED τα οποία δείχνουν τις καταστάσεις εναλλαγής των τριών ρελέ. Επίσης μπορεί να γίνει αυτόματη αντιστάθμιση της θερμοκρασίας του υγρού χρησιμοποιώντας Pt 100. Όργανα αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται σε βαλβίδες, συνδέσεις, κυκλώματα αποκλεισμού, αντλίες, κινητήρες ή μονάδες συναγερμού.

Ο συγκεκριμένος τύπος ενδείκτη μπορεί να λειτουργήσει ως ενδείκτης pH , ελεγκτής αναλογίας, ελεγκτής ορίου και ως επαφή συναγερμού για τον ελεγκτή ορίου.

Θα παραθέσουμε το block διάγραμμα και την λειτουργία του ως ενδείκτη pH.



σχ.4.3.17

Λειτουργία:

Ο ενισχυτής εισόδου (2) μετατρέπει την τάση εξόδου από το pH - ηλεκτρόδιο (1) σε ένα ρεύμα ανάλογο του pH. Το ρεύμα αυτό ρυθμίζεται στη θερμοκρασία αναφοράς των 25 °C μέσω του αντιστάτη Pt 100 (4), ο οποίος αισθάνεται τη θερμοκρασία του υγρού, ή από το ποτενσιόμετρο (5) για χειροκίνητη αντιστάθμιση θερμοκρασίας. Η επιλογή « αυτόματη

αντιστάθμιση θερμοκρασίας Pt 100» ή « χειροκίνητη αντιστάθμιση θερμοκρασίας» γίνεται στο στάδιο (3). Το (6) στάδιο δίνει την μετατόπιση της μηδενικής τιμής του (1 pH. Το 0 του ηλεκτροδίου μπορεί να ρυθμιστεί εδώ στη συνηθισμένη τιμή του pH 7. Η κλίση του ηλεκτροδίου μπορεί να ρυθμιστεί στο στάδιο (7). Η μετρούμενη τιμή εισάγεται στον A/D μετατροπέα (8). Η ψηφιοποιημένη τιμή φαίνεται στην οθόνη υγρών κρυστάλλων των 3 ½ ψηφίων (9). Το αναλογικό σήμα εισάγεται στο στάδιο (10) του οποίου το σήμα εξόδου είναι κωδικοποιημένο 4...20 mA. Το στάδιο (12) μετατρέπει το σήμα σε ένα αναλογικό ρεύμα.

Παρακάτω θα γίνει επεξήγηση του κώδικα περιγραφής του τύπου του ενδεικτικού.

Περιγραφή τύπου:

2P1 pH - R2A/420

2 (ομάδα παραγωγής ηλεκτροχημείας

P1 (ορθογώνιο εργαλείο για στερέωμα σε πίνακα, 96X48 mm,.

κάλυμμα με περιστρεφόμενο μπροστινό καπάκι

pH (ενδείκτης για pH

R2 (με δύο επαφές ελέγχου

420 (σήμα εξόδου 4...20 Ma

Το μοντέλο αυτό συνοδεύεται από τα παρακάτω αξεσουάρ:

- 2 γωνίες στηρίξεως
- οδηγίες λειτουργίας
- συνδετήρα γωνίας BNC

Παρακάτω θα αναφέρουμε τα τεχνικά δεδομένα του πεχάμετρου:

Είσοδος:

εμπέδηση εισόδου $10^{12} \Omega$ M ελάχιστη

ρεύμα εισόδου 1 pA στους 25 °C

Μεταβολή του μηδενός:

(1 pH , συνεχώς ρυθμιζόμενη

Ρύθμιση κλίσης:

50...60 mV/pH

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας:

χειροκίνητα ή αυτόματα μέσω Pt 100 από 0...130 °C

Ένδειξη:

οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) , 3 ½ ψηφίων, ύψος 13mm,

LED για την κατάσταση των ρελέ.

Σήμα εξόδου:

4...20 mA , φορτίο 350 Ω μέγιστο

Ακρίβεια:

± 1 % συνολικό λάθος με βάση το εύρος

Σφάλμα περιβάλλουσας θερμοκρασίας:

λιγότερο από 0,25 % της υψηλότερης τιμής του εύρους ανά 10 °C.

Απομόνωση:

μέσω εξωτερικού ή εσωτερικού ενισχυτή απομόνωσης.

Τροφοδοσία:

κανονικά: 220 V a.c. + 10%...15%, 40/60 Hz,

ειδική παραγγελία: 110 V a.c +10%...15%, 40/60 Hz.

Φορτίο:

6 VA περίπου.

Κατασκευή:

πλαστικό κάλυμμα σύμφωνα με DIN 43 700.

Προστασία:

μπροστινό μέρος IP 54

πλαινό μέρος IP 20.

Επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος:

0...50 °C

Θερμοκρασία αποθήκευσης:

-10...+70 °C

Βάρος:

0,6 kg περίπου.

M. K. JUCHHEIM GmbH & Co

36035 Fulda
Germany

Phone (06 61) 6003-0
Telex: 6619725
Fax (06 61) 6003-607

For United Kingdom:
Jumo Instrument
Co. Ltd.

Temple Barn
Riverway, Harlow,
Essex CM20 2TT
Phone (02 79) 635533
Fax (02 79) 635262

For USA:
Jumo Process
Control Inc.

735 Fox Chase
Coatesville, PA 19320
Phone 215-380-8002,
800-554-JUMO
Fax 215-380-8009



MEASUREMENT AND CONTROL

Data Sheet 26.2770, Sheet 1

pH Transmitter
Series 2P1pH

General description

Transmitters Series 2P1pH are used in conjunction with appropriate sensors for continuous pH measurement in areas not subject to explosion hazards. The transmitters have a digital display and a current or voltage output proportional to the measured value.

Model 2P1pH-R2A has in addition two limit contacts adjustable over the entire measurement span as well as an alarm contact. The limit contacts are available as changeover contacts with pull-in or drop-out delay or as control contacts with pulse duration or pulse frequency action. An alarm monitoring circuit operates a third relay with steady signal or signal pulse on alarm after an adjustable monitoring period has elapsed.

Zero and slope of the electrode and the temperature of the solution can be adjusted after opening the front cover. The control parameters on Model 2P1pH-R2A can also be adjusted here. The operating points are displayed on the digital display with two keys. With the appropriate selection the relays can be operated manually with these keys. The front cover incorporates three LEDs which indicate the switching states of the three relays.

Automatic compensation of the liquid temperature using Pt 100 is available to special order.

Instruments of this type are used, for example, for operating valves, interlocks, shut-off circuits, pumps, motors or alarm units.

Note:
Other applications must be agreed with us and confirmed by us in writing.

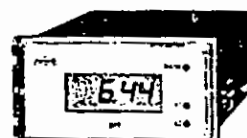
Type designation

2P1pH-R2A/020

P1	Product group Electrochemistry rectangular instrument for panel mounting, bezel 96 x 48 mm housing with hinged front cover
pH	Transmitter for pH
-R1	with one control contact
-R2	with two control contacts
8	limit controller
1	proportional controller
1	with pulse duration output
1	proportional controller
1	with pulse frequency output
/010	output signal 0 - 10 V
/020	output signal 0 - 20 mA
/420	output signal 4 - 20 mA

Extra Codes

/01	1 relay energised for signal above setpoint w ₁
/03	automatic temperature compensation using Pt 100
/04	1 relay energised for signal below setpoint w ₁
/06	steady signal on alarm
/07	signal pulse on alarm
/08	1 relay energised for signal below setpoint w ₁
	1 relay energised for signal below setpoint w ₂
	(instead of standard switching action. Not available with Code /09)
/09	1 relay energised for signal above setpoint w ₁
	1 relay energised for signal above setpoint w ₂
	(instead of standard switching action. Not available with Code /08)
/10	sensing rate T = 10 - 300 sec (instead of the standard sensing rate)
/17	drop-out delay



Standard accessories

2 Mounting brackets
1 Operating Instructions
1 BNC angle connector

Overall range

0 - 14 pH

Range spans

0 - 10 pH for 0 - 100% output signal
2 - 12 pH for 0 - 100% output signal
4 - 14 pH for 0 - 100% output signal
0 - 5 pH for 0 - 100% output signal
2 - 7 pH for 0 - 100% output signal
4 - 9 pH for 0 - 100% output signal

other spans to special order
Factory setting 2 - 12 pH,
different setting must be specified when
ordering.

Ordering example

2P1pH-R2A/020

Technical data

pH transmitter

Input

input impedance 10^{12} Ohm min.
input current 1 pA at 25°C
for use with all standard electrodes
(JUMO electrodes see Data Sheets
29000-29030)

If the input signal is subject to interference
through static electricity or humidity, and also
for lines longer than 15 m we recommend the
use of an impedance converter, see Data
Sheet 29951.

Zero shift

± 1 pH,
continuously adjustable

Slope adjustment

50-60 mV/pH

Temperature compensation

manually from 0 to $+130^{\circ}\text{C}$, standard,
or automatically through Pt 100 within
the range 0 to $+130^{\circ}\text{C}$, Code /03

Indication

LCD display, 3 1/2 digit, 13 mm high,
LEDs for relay status

Signal output

normally
0-20 mA, burden 350 Ohm max.;
to special order
4-20 mA, burden 350 Ohm max.;
0-10 V, burden 1 kOhm min.

Accuracy

$\pm 1\%$ overall error based on span

Ambient temperature error

less than 0.25% of top of range per 10°C

Isolation

through external or plug-in isolation
amplifier (to special order)

Supply

normally
220 V a.c. $\pm 10\%$ - 15%, 40/60 Hz;
to special order
110 V a.c. $\pm 10\%$ - 15%, 40/60 Hz;
other voltages available

Loading

6 VA approx.

Construction

plastic housing to DIN 43 700
bezel 96 x 48 mm
depth 165 mm
hinged front
with controls behind it for setpoint,
transmitter and control characteristics

Protection

front IP 54
rear IP 20

Permitted ambient temperature

0 to $+50^{\circ}\text{C}$

Storage temperature

-10 to $+70^{\circ}\text{C}$

Operating position

unrestricted

Weight

0.6 kg approx.

Limit controller

Setpoint selection

with potentiometers w_1 and w_2 ;
the setpoint selected is shown
on the LCD display after operating
the key.

Relay indication

LED K1 or K2 = relay has operated

Operation of limit relays

Model ...-R2A/I (standard)
1 relay energised for signal below setpoint w_1
1 relay energised for signal above setpoint w_2

Code /08

1 relay energised for signal below setpoint w_1
1 relay energised for signal below setpoint w_2
(instead of the standard switching action. Not
available with Code /09.)

Code /09

1 relay energised for signal above setpoint w_1
1 relay energised for signal above setpoint w_2
(instead of the standard switching action. Not
available with Code /08.)

Model ...-R1As

Code /01 (standard)
1 relay energised for signal above setpoint w_1

Code /04

1 relay energised for signal below setpoint w_1

Pull-in delay standard;

drop-out delay (Code /17)
adjustable 1-60 sec

Relay voltage

250 V a.c. max.

Relay current

2 A max., p.f. = 1

Switching point accuracy

$\pm 1\%$ based on span

Switching differential

0.5% of span,
adjustable at the factory up to 2%

Proportional controller

Setpoint selection

with potentiometers w_1 and w_2 ;
the setpoint selected is shown on the LCD.

Proportional band

normally 1-2000%;
other ranges to special order

Adjustment of the proportional band
for each setpoint with a potentiometer $x_{1,2}$ and
 μA

Sensing rate

1-30 sec, standard
10-300 sec, Code /10

Adjustment of sensing rate

with potentiometer T for both setpoints

Relay operation

Model ...-R2A/I (standard)
1 relay energised for signal below setpoint w_1
1 relay energised for signal above setpoint w_2

Code /08

1 relay energised for signal below setpoint w_1
1 relay energised for signal below setpoint w_2
(instead of the standard switching action. Not
available with Code /09.)

Code /09

1 relay energised for signal above setpoint w_1
1 relay energised for signal above setpoint w_2
(instead of the standard switching action. Not
available with Code /08.)

Model ...-R1A/I

Code /01 (standard)
1 relay energised for signal above setpoint w_1

Code /04

1 relay energised for signal below setpoint w_1

Relay voltage

250 V a.c. max.

Relay current

2 A max., p.f. = 1

Switching point accuracy

$\pm 1\%$ based on span

Alarm contact

Response level

in conjunction with limit controller
immediately, in conjunction with proportional
controller on more than 5% deviation from
setpoint

Monitoring period for alarm contact

adjustable 20 sec to 60 min

Operation of alarm relay

1 relay with floating contact

Code /06

steady alarm signal

Code /07

signal pulse on alarm

(duration 1 sec approx.)

Status indication of alarm relay

LED "Alarm" = monitoring period elapsed,
alarm contact operated

Relay voltage

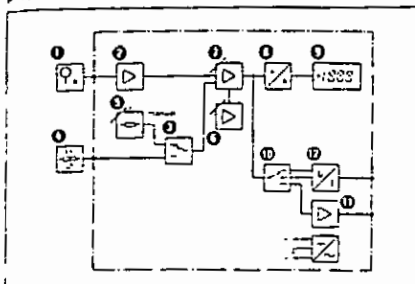
250 V a.c. max.

Relay current

2 A max., p.f. = 1

Block diagram

pH transmitter

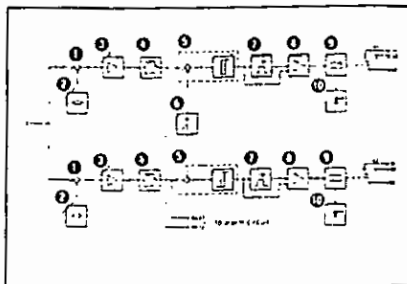


Operation

The input amplifier (1) converts the output voltage from the pH electrode (1) into a current proportional to the pH. This current is adjusted to the reference temperature of 25°C through the Pt 100 resistor (2) which senses the liquid temperature, or by the potentiometer (3) for manual temperature compensation. The selection "Automatic temperature compensation Pt 100" or "manual temperature compensation" is made in stage (4). Stage (5) provides the zero shift of ± 1 pH. The electrode zero can be adjusted here to the usual value of ± 4.7. The electrode slope can be adjusted in stage (6). The measured value is fed to the A/D converter (7). The digitised value is indicated on the 3 1/2-digit LCD display (8). The analogue signal is applied to stage (9) whose output signal is coded 0-20 mA, 4-20 mA or 0-10 V. Stage (10) converts the signal to a standard signal 0-10 V, stage (11) to a proportional current.

Block diagram

Proportional controller

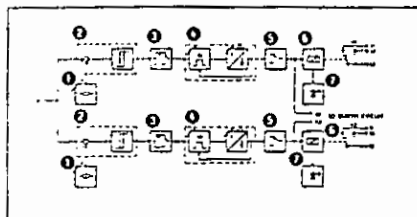


Operation

The input comparator stage (1) compares the signal with the value selected on the setpoint selector (2). The adjustable amplifier (3) provides adjustment of the proportional band. The amplifier stage (4) can be reversed from positive to negative action to select the switching action of the relays (5). The comparator (6) has a dead band and compares the deviation with a saw-tooth voltage from the generator (7). The output of (8) is a square-wave voltage whose on-off ratio is proportional to the deviation. A generator stage (9) triggered by stage (8) produces the pulses for the controller with pulse frequency output. Switch (10) provides selection within the controller between pulse frequency output and pulse duration output. The switching status of the relay is indicated by LED (11). (Modules in the block diagram with the same number have identical functions.)

Block diagram

Limit controller

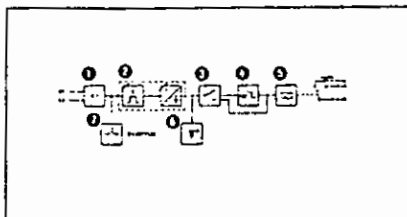


Operation

The input signal is compared with the value selected on the setpoint potentiometer (1) in the input amplifier stage (2) with its flip-flop action. A selector stage (3) provides a choice of relay action. Stage (4) is started and stopped when the switching condition for the relay is fulfilled. It generates the adjustable time delay before the relay (5) operates. The relay switching status is indicated by LED (6). Stage (7) provides a choice of pull-in delay or drop-out delay. (Modules in the block diagram with the same number have identical functions.)

Block diagram

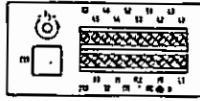
Alarm contact for limit controller



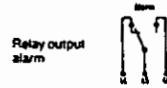
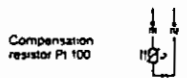
Operation

Operation of one of the two relays of the controller is recognised by stage (1). An alarm is produced after a delay time selected in stage (2). A monostable pulse circuit (3) generates the alarm pulse. Switch (4) changes the alarm pulse internally to a steady alarm contact. Relay (5) is energised after the delay time has elapsed, LED (6) is alight. The elapsed alarm monitoring time can be reset by a closing contact (7) (floating) which is connected externally at 82 and 83 and the count is suppressed.

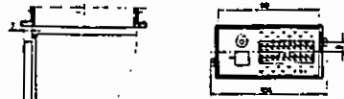
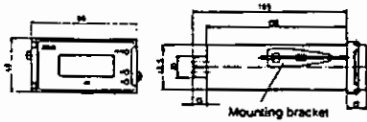
Electrical connection



Designation Terminal



Dimensions



mm	inch
7	0.28
9	0.35
13	0.51
17	0.67
20	0.79
43.5	1.71
44 ^{+0.5}	1.73 ^{+0.02}
48	1.89
90	3.54
92 ^{+0.5}	3.62 ^{+0.02}
98	3.78
104	4.09
132	5.20
185	8.50
15 m	50 ft
1.5 mm ²	0.0024 in ²

M. X. JUCHHEIM GmbH & Co

36035 Fulda
Germany
Phone (0661) 6003-0
Telex 6619726
Fax (0661) 5003-607For United Kingdom:
Jumo Instrument
Co. Ltd.Temple Bank,
Roveray, Harlow,
Essex CM20 2TT
Phone (02 79) 63 55 33
Fax (02 79) 63 52 62For USA:
Jumo Process
Control Inc.735 Fox Chase
Coatesville, PA 19320
Phone 001-610-380-8002
800-554 JUMO
Fax 001-610-380-8009**JUMO**

MEASUREMENT AND CONTROL

Data Sheet 26.2510, Sheet 1

Immersion fittings Series 2TA and Flow-through fittings Series 2DA

General description

Immersion and flow-through fittings are used for holding and protecting sensors (glass and metal electrodes, conductivity cells, compensation resistors etc.).

Immersion fittings permit measurement not only at the surface of the medium but also deep inside the liquid provided the immersion tube is sufficiently long. The connection head of the sensor remains "in the dry". On the immersion fitting 2TA-PP-63-3 a KCl reservoir (Code /52) can be provided on the fitting head in place of the cap if required. It is connected by tubing to the reference electrode and serves as reservoir or permits construction of an electrolyte bridge. The reference electrode is then screwed into the KCl reservoir.

Flow-through fittings permit measurement directly in the liquid flow lines or in a side branch of such pipes. The electrode reacts immediately to changes in the liquid so that the dead times of the control loop can be kept short. The protection housing is arranged so that an impedance converter (see Data Sheet 26 2995 [2995i]) can be incorporated.

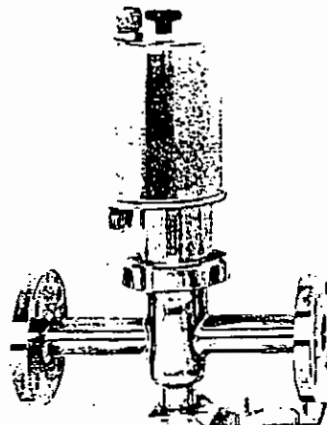
The fittings are attached with mounting elements such as support angles, flanges, or other clamping devices in or on the container depending on the application. Fittings with flanges are suitable for pressure-tight mounting.

The following points have to be noted:

- The fittings must be easily accessible in order to permit regular servicing.
- In case of measurement under pressure it is necessary to provide a back-pressure in the reference system or to fit a pressure-tight combination electrode.



Type 2TA-PP-63-3

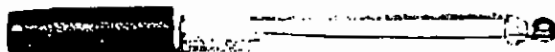


Type 2DA-VA-3/88

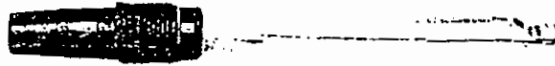
M. K. JUCHHEIM GmbH & Co - 38035 FULDA - Germany

Data Sheet 26.2900, Sheet 2

Combination pH electrodes



Code Ref.No.	Description Application	Active element Diaphragm	Temp. °C	pH range	dia. mm	L mm	Connector
GE1G 29029020	combination electrode with spherical membrane, gel-filled filter closed with tubing General pH measurement	glass U 40 - 60 MΩ ceramic 1 mm dia.	-5 to +80	0 - 12 (0 - 14)	12	120	cap N
GE1G160 29029035	combination electrode with spherical membrane, gel-filled filter closed with tubing General pH measurement	glass U 40 - 60 MΩ ceramic 1 mm dia.	-5 to +80	0 - 12 (0 - 14)	12	160	cap N
GE1HT* 29029044	combination electrode with spherical membrane, gel-filled filter closed with tubing Suitable for high liquid temperatures and highly alkaline applications	glass HT 300 - 400 MΩ ceramic 1 mm dia.	0 to +130	1 - 14	12	120	cap N



Code Ref. No.	Description Details Application	Active element Diaphragm	Temp. °C	Pressure at 50°C bar	pH range	dia. mm	L mm	Connector
GE2G-PAT 29029033	combination electrode with spherical membrane, gel-filled filler closed with tubing pH measurement at pressures up to 6 bar and/or in the presence of electrolyte poisons, in general aqueous media, waste water, foodstuffs, chemistry, aquaria, media containing protein. Can be screwed into fitting with Pg 13.5 thread	glass U 40 - 60 MΩ ceramic 1 mm dia.	-5 to +80	0 - 6	0 - 12 (0 - 14)	12	120	cap N threaded Pg 13.5
GE2GAHT 29029110	combination electrode with spherical membrane, gel-filled filler closed with tubing pH measurement in general aqueous media, waste water, foodstuffs, chemistry, aquaria, media containing protein. Suitable for highly alkaline media. Can be screwed into fitting with 13.5 thread.	glass HT 300 - 400 MΩ ceramic 1 mm dia.	0 to +90	0 - 6	1 - 14	12	120	cap N threaded Pg 13.5


* A combination electrode suitable for steam sterilisation, Code GE1KCI-DS, Ref. No. 29029063, is available to special order.
Application: sterile media.

891/V 00073065


Connection cables and plugs for electrodes

The identification of cables and plugs is based on a number code


W	-XY-	0	-Z	W	-XY-Z
				2990-	Cable socket
				2991-	no cable socket
				2992	connector Type N
					protective cap for electrode head
				X	cable
				0	no cable (e.g. when ordering a cable socket)
				1	low-noise coaxial cable 3 mm dia., -30 to +80°C
				2	low-noise coaxial cable 5 mm dia., -30 to +80°C
				3	low-noise coaxial cable 3 mm dia., -30 to +130°C
				4	low-noise coaxial cable 5 mm dia., -30 to +130°C
				5	stranded wire, -30 to +80°C
				6	stranded wire, -30 to +130°C
				Y	cable length
				0	no cable
				1	1 m cable, the number represents the cable length in metre
				-Z	instrument plug
				-0	no plug
				-1	plug to DIN 19 262
				-2	BNC plug
				-3	banana plug
				-4	plug N
				-5	coaxial plug HFS 512 Schützinger (for connection to transmitter)



2990-



2991-



2992

2992 Protective cap

The following cables are available from stock:

Ref. No.	Type	Description
29029090	2991-23-0	connector N with low-noise coaxial cable 5 mm dia., -30 to +80°C, 3 m long. ¹⁾
29029091	2991-28-0	connector N with low-noise coaxial cable 5 mm dia., -30 to +80°C, 8 m long. ¹⁾
29029092	2991-25-0	connector N with low-noise coaxial cable 5 mm dia., -30 to +80°C, 5 m long. ¹⁾
29029107	2991-43-0	connector N with low-noise coaxial cable 5 mm dia., -30 to +110°C, 130°C max. briefly, 3 m long. ²⁾
29029103	2991-45-0	connector N with low-noise coaxial cable 5 mm dia., -30 to +110°C, 130°C max. briefly, 5 m long. ²⁾
29029104	2991-46-0	connector N with low-noise coaxial cable 5 mm dia., -30 to +110°C, 130°C max. briefly, 8 m long. ²⁾
29029150	2991-53-0	connector N with stranded wire, -30 to +80°C, 3 m long. ³⁾
29029105	2990-99-0	special 4-core cable, screened. ³⁾
29029106	2990-2-0	low-noise coaxial cable, 5 mm dia. ³⁾

Orders for separate cable connectors Type N 2991 or instrument plugs must specify the diameter of the cable used (3 mm or 5 mm):

- ¹⁾ for glass electrodes, combination pH electrodes, combination redox electrodes, twin metal electrodes and compensation thermometers.
²⁾ for reference electrodes and metal electrodes
³⁾ minimum ordering quantity 10 m

Connectors

Ref. No.	Type	Description
29029905	2990-00-1	instrument plug to DIN 19 262
29029906	2990-00-2	BNC plug
29029904	2990-00-3	banana plug
29029903	2889-00-4	plug N
29029907	2990-00-5	coaxial plug HFS 512
29029902	2991-00-0	cable socket N

γ) Βάρος

Η ανάγκη της μέτρησης του βάρους στις σύγχρονες βιομηχανικές μονάδες οδήγησε σε νέες μεθόδους υπολογισμού του. Έτσι ενώ παλαιότερα για τη μέτρηση του βάρους (δύναμης) χρησιμοποιούσαμε την αρχή της εξισορρόπησης του άγνωστου βάρους (δύναμης) με γνωστό, με το πέρασμα του χρόνου χρησιμοποιήθηκαν και άλλες δύο μέθοδοι. Η πρώτη βασίζεται στη μετατροπή του βάρους (δύναμης) σε πίεση ενός ρευστού και μέτρηση της πίεσης, ενώ η δεύτερη βασίζεται στη μέτρηση της παραμόρφωσης που δημιουργεί το βάρος (δύναμη) σε ένα ελαστικό στοιχείο. Η χρησιμοποίηση των δύο αυτών μεθόδων έγινε με σκοπό την γρηγορότερη και ακριβέστερη μέτρηση του βάρους.

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος μέτρησης βάρους στη βιομηχανία είναι η τελευταία. Αυτή γίνεται δυνατή με τη χρήση των κυτάρων φορτίου (LOAD CELL). Στους μετατροπείς αυτούς ένα ελαστικό στοιχείο μετατρέπει την πίεση του βάρους όπου ασκείται σε μία μετατόπιση, η οποία στη συνέχεια μετράται με ένα μετατροπέα μετατόπισης. Εκτός από την μέθοδο LOAD CELL για τη μέτρηση βάρους, χρησιμοποιούνται, λιγότερο όμως, και οι πιεζοηλεκτρικοί κρύσταλλοι. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για παροδικές πιέσεις, έχει γρήγορη απόκριση και περιορίζεται μόνο από το πλήθος των κρυστάλλων.

Επιλέξαμε μέθοδο LOAD CELL επειδή είναι ευρέως διαδεδομένοι στη βιομηχανία και επειδή έχουμε συνεχή πίεση και όχι παροδική. Για τη μέτρηση βάρους στο σύστημα της δεξαμενής χρησιμοποιούμε κύτταρα φορτίου του οίκου Burster Γερμανίας τύπου 8531, περιοχής 0....5000 Nt. Η επιλογή της συγκεκριμένης εταιρίας έγινε λόγω δυσκολίας ανεύρεσης πληροφοριών από άλλες εταιρίες για την μέτρηση βάρους με LOAD CELL αλλά και γιατί επειδή επιδίωξη μας είναι η κάλυψη όσο το δυνατό περισσότερων εταιριών που ασχολούνται με κατασκευή αισθητηρίων.

Ο συγκεκριμένος τύπος επιλέχτηκε γιατί πρόκειται για ένα χρήσιμο και εύχρηστο όργανο χάρις στο συμπαγή και σθεναρό του σχεδιασμό. Επίσης ξεχωρίζει για την υψηλή αποδοτικότητα του σε μια πολύ χαμηλή τιμή και είναι όργανο παντός χρήσεως για στατικές και δυναμικές μετρήσεις. Πρέπει να τονίσουμε ότι στη δεξαμενή θα χρησιμοποιηθεί μόνο ένα κύτταρο φορτίου 8531. Το κύτταρο θα πακτωθεί στη βάση της δεξαμενής και η ευσταθής στήριξη της θα εξασφαλίζεται με την βοήθεια σκληρών ελαστικών τάκων, οι οποίοι δεν θα αλλοιώνουν το αποτέλεσμα της μέτρησης.

Παρακάτω, θα γίνει περιγραφή του κυττάρου φορτίου 8531 καθώς και χαρακτηριστικά λειτουργίας.

Κύτταρο φορτίου :

Τύπος 8531

Κατασκευαστής : burster

Εγγύηση: 12 μήνες

- Εύρος φορτίων από 0.....5000 N
- Ακρίβεια <0.15% F.S. και < 0.5 % F.S.
- Για μέτρηση θλίψης και εφελκυσμού

Παρακάτω γίνεται η περιγραφή του εξαρτήματος.

Περιγραφή :

Τα κύτταρα φορτίου λειτουργούν με την εγκεκριμένη μέθοδο μέτρησης τάσης. Κατασκευάζονται με μεγάλη προσοχή. Το κύτταρο πρέπει να στερεώνεται σε μία ομαλή , επίπεδη παράλληλη επιφάνεια. Τα χαρακτηριστικά μεγέθη της επιφάνειας στερέωσης και της ίδιας της στερέωσης , δεν αποτελούν πρόβλημα λόγω της στήριξης του συγκεκριμένου σε 3 σημεία.

Οι υπάρχουσες τρύπες - διάκενα χρησιμεύουν για να πακτώνετε το όργανο. Η μετρούμενη δύναμη πρέπει να είναι κεντραρισμένη. Στην περίπτωση της πίεσης για παράδειγμα , το φορτίο κατευθύνεται μέσω ενός διακόπτη φορτίου. Οποιαδήποτε επιρροή πλευρικών δυνάμεων οι οποίες ασκούνται σε μία γωνία μέχρι +- 2.5 από την κάθετη γραμμή , μπορούν να αμεληθούν. Ακόμα και με μεταβλητές κατευθύνσεις δυνάμεων στην περιοχή ,

το αποτέλεσμα δεν θα υπερβεί την καθορισμένη ακρίβεια.

Ο παρακάτω πίνακας περιλαμβάνει χαρακτηριστικά και προδιαγραφές για τη σωστή επιλογή και χρήση του αισθητηρίου 8531.

Εύρη

Δες πίνακα προσπέκτους

Είδος μέτρησης:

Θλίψη και εφελκυσμός
(θλίψης)

(ρύθμιση στην κατεύθυνση της

Αντίσταση γέφυρας:

Πλήρες κύκλωμα γέφυρας

για το έλασμα του

μετρητή καταπόνησης:

350Ω, ονομαστική

Αντιστάτης ρύθμισης:

80KΩ ±0,1%

Διέγερση:

προτεινόμενη

10V DC ή AC

δυνατή

12V DC ή AC

Εύρος θερμοκρασίας:

Λειτουργίας

-30 °C....+80 °C

Αντισταθμισμένο

15 °C....+70 °C

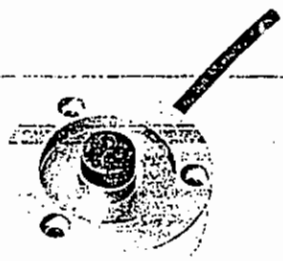
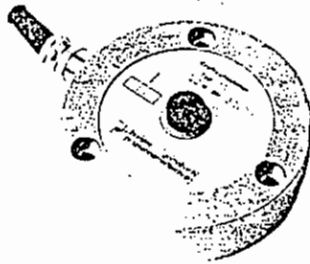
Θερμοκρασιακά φαινόμενα

μηδέν τύπος 8531	(±0.004 % F.S. /K
άνοιγμα	(+0.004% F.S./K
εκτροπή πλήρους κλίμακας	(80mm
ασφαλής υπερφόρτωση χωρητικότητα	30% πάνω από τη
ριπή υπερφόρτωσης χωρητικότητα	200% πάνω από τη
προτεινόμενη δυναμική συμπεριφορά χωρητικότητα	50% πάνω από τη
υλικό καλύμματος	αλουμίνιο υψηλού βαθμού
ηλεκτρικοί αποδέκτες :	
πολύ ευέλικτο καλώδιο ,	
ενισχυμένο , με γυμνές	μήκος περ. 2m
άκρες για συγκόλληση	λύγισμα ≥10mm
διαστάσεις	βλέπε πίνακα
βάρος	τύπος 8531 περίπου 350 gr



Load Cells
type 8523
type 8531

Code: PO 8 5 E
Manufacturer: burster
Delivery: ex stock
Warranty: 12 months
Issue: 1.9.1994



- Load ranges from 0 ... 50 N to 0 ... 5000 N
- Accuracy < 0.15 % F.S. and < 0.5 % F.S.
- For tension and compression measurements
- Sturdy and reliable

Application

For users in industry, research, and technology load cells of the 8523 and 8531 types represent a useful and easy-to-handle instrument for measuring tension and compression. Owing to their compact and sturdy design they can be put to most varied use.

All load cells are provided with a standardized signal output. If required, the interchangeability is guaranteed without adjusting the instruments.

Typical fields of application are to be found in machine construction, in process engineering and in the weighing technique. The load cells stand out for best efficiency at a very low price. They are allround instruments for both static and dynamic measuring applications.

Description

The load cells operate by the approved strain gauge method. They are manufactured with great care.

The load cell have to be mounted on a smooth, plane parallel surface. The properties of the mounting surface and the mounting itself do not present any problem because of the three-point support.

The existing clearance holes serve to have the instrument fixed. The force to be measured must be centered. In case of compression for example, the load is directed via a load button. Any influence of lateral forces acting at an angle of up to $\pm 2.5^\circ$ onto the perpendicular line can be neglected. Even with variable force directions in this area the result will not exceed the specified accuracy.



δ) Ροή

Ροή είναι η ποσότητα (όγκος) ρευστού που διαπερνά μια ορισμένη επιφάνεια στη μονάδα του χρόνου. Για μέτρηση ροής στη δεξαμενή θα χρησιμοποιήσουμε δύο τύπους ροόμετρων με διαφορετική αρχή λειτουργίας. Ο ένας τύπος είναι τύπου ρότορα, ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί και στον λέβητα (βλέπε λέβητα) και ο άλλος τύπος θα είναι ηλεκτρομαγνητικός.

Η αιτιολόγηση της επιλογής του μετρητή ροής τύπου ρότορα γίνεται στο κεφάλαιο του λέβητα 5.3. Στη δεξαμενή χρησιμοποιούμε και τις δύο μεθόδους λόγω εκπαιδευτικού σκοπού. Σε γενικές γραμμές πάντως η επαγωγική αρχή μέτρησης της ροής είναι πιο σύγχρονη ,μεγαλύτερης ακρίβειας αλλά και χρησιμοποιείται σε παραγωγή που πρέπει να πληρούνται κανόνες υγιεινής (όταν το ρευστό είναι προς βρώση).

Τα ηλεκτρομαγνητικά ροόμετρα προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα όπως:

- καμία επιρροή από θερμοκρασία
- καμία επιρροή από πίεση
- καμία συγκεκριμένη επιρροή από την βαρύτητα
- καμία επιρροή από κολλώδη
- καμία πτώση πίεσης

- κανένα κινητό μέρος.

Αρχή λειτουργίας για τα ηλεκτρομαγνητικά ροόμετρα:

Ο νόμος του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή λέει ότι η τάση που επάγεται κατά μήκος ενός αγωγού που κινείται μέσα σ' ένα μαγνητικό πεδίο είναι ανάλογη της ταχύτητας του αγωγού. Στο ροόμετρο ένας ευθύς σωλήνας βρίσκεται σε ένα μαγνητικό πεδίο το οποίο δημιουργούν τα πηνία. Τα ηλεκτρόδια που είναι στερεωμένα στις κατάλληλες γωνίες με το μαγνητικό πεδίο, εφάπτονται με το υγρό (αγωγός) και μας δίνουν ένα μέσο από το οποίο η τάση, μία άμεση γραμμική συνάρτηση της ταχύτητας του υγρού, μπορεί να γίνει αισθητή. Η μετρούμενη τάση είναι μία άμεση ένδειξη της ογκομετρικής ρυθμοροής κατά μήκος του σωλήνα ροής αφού η εγκάρσια τομή του σωλήνα ροής έχει μία σταθερή επιφάνεια.

Για την δεξαμενή επιλέξαμε ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο του οίκου ASA Ιταλίας, τύπου ID IS 170 με DN 20mm και μετατροπέα τύπου A, σειράς N. Επιλέξαμε τον Ιταλικό οίκο ASA καθώς ήταν η πρώτη εταιρία που κατασκεύασε ροόμετρα (ASA-μετρα). Επίσης η καινοτομία, η ακρίβεια και η ποιότητα των προϊόντων ανταποκρίνονται στις προσδοκίες των εφαρμογών και συγχρόνως συμφωνούν με την ζήτηση της αγοράς. Δεν παραβλέπεται το γεγονός ότι τα όργανα της ASA είναι εφοδιασμένα με το δικό τους πιστοποιητικό ακριβείας.

Τον συγκεκριμένο τύπο (ID IS 170) τον επιλέξαμε διότι κατασκευάζεται από ανοξείδωτο ατσάλι και τα ηλεκτρόδια αποτελούνται από τέτοιο υλικό έτσι ώστε να αποφεύγεται η διάβρωση. Επίσης διαθέτει και μετατροπέα μικροεπεξεργαστών.

Ο μετατροπέας τύπου A με μικροεπεξεργαστή σειράς N επιλέχτηκε λόγω του ότι τροφοδοτείται με ρεύμα δικτύου 220 (10 V A.C. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται το επιπλέον κόστος αγοράς τροφοδοτικού. Πρέπει να επισημανθεί ότι ο μετατροπέας τύπου A σημαίνει ότι είναι ενσωματωμένος με το ροόμετρο (ολοκληρωμένη διάταξη) και όχι απομακρυσμένος.

Παρακάτω αναφέρονται βασικά χαρακτηριστικά του μετατροπέα, όπου πολλά από αυτά θεωρήθηκαν και ως κριτήρια επιλογής του.

Χαρακτηριστικά μετατροπέα:

- Διαθέτει μικροεπεξεργαστή. Τέσσερα κουμπιά (διακόπτες) καλύπτουν όλες τις λειτουργίες και επιτρέπουν την εύκολη ρύθμιση του ροόμετρου.
- Η αφηριθμητική οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) δείχνει την πραγματική ρυθμοροή σε μηχανικές μονάδες και τη συνολικοποίηση.

- Ενσωματωμένες διαφορετικές γλώσσες.
- Μέγιστη επιλεγόμενη συχνότητα 1 kHz, εύρος παλμού επιλεγόμενο από 0,5 ως 500 msec.
- Ο χρόνος εκκένωσης μπορεί να μειωθεί (0,1 msec) για ν' αυξηθεί η ταχύτητα της στιγμιαίας ένδειξης ροής.
- Αποτυχία του μετατροπέα, της κεφαλής και λανθασμένη ρύθμιση μπορούν να διαγνωστούν και να εμφανιστούν στην οθόνη.
- Αποθήκευση δεδομένων σε EEPROM (δεν χρειάζεται μπαταρία).
- Το μηδενικό σημείο μπορεί να ρυθμιστεί αυτόματα πατώντας ένα κουμπί.
- Αυτόματη μέτρηση και συνολικοποίηση δικατευθυντήριας ροής.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει χαρακτηριστικά του μετατροπέα με μικροεπεξεργαστή καθώς επίσης και τις διαφορές μεταξύ σειράς F και N.

	Σειρά F	Σειρά N
Έξοδος	0-20 mA και 4-20 mA ισχύς, παλμοί ανοιχτού συλλέκτη (όχι ισχύς) μέγιστη ισχύς 1 kHz	
Σειριακή επικοινωνία	RS 485 (προαιρετικά)	

Άλλες λειτουργίες	Έξοδος ανοιχτού συλλέκτη βολική για: Διακόπτη συναγερμού, ρυθμοροή, κατεύθυνση ροής, συναγερμός συνολικοποίησης, αποτυχία μετρητή.	
Προγραμματιζόμενη είσοδος	Είσοδος βολική για: Επανεκκίνηση συνολικοποιητή, προκαθορισμό συνολικοποιητή, κλείδωμα εξόδων (π.χ. για πλύσιμο). Λειτουργία αυτόματου μηδενίσματος από απόσταση.	
Οθόνη	Αλφαριθμητική - 2 γραμμές, 16 ψηφία. Στιγμιαία ρυθμοροή και συνολικοποίηση σε μονάδες μηχανικών. Διαγνωστική συνολικοποίηση: συνολική, αντίστροφη συνολική, διαφορά.	
Δικατευθυντήρια ρυθμοροή	Ναι	
Αυτόματος μηδενισμός	Ναι	
Φίλτρο απόσβεσης	Προγραμματιζόμενο από 0,1 ως 100 sec.	Προγραμματιζόμενο από 1 ως 100 sec
Αυτοδιαγνωστική λειτουργία	Λανθασμένη ρύθμιση - αποτυχίες	
Τροφοδοσία ισχύος	Από 18 ως 35 V ac	

	από 90 ως 250 V ac ή από 20 ως 50 V dc	110 ή 220 V ac $\pm 10\%$
Συχνότητα	Από 48 ως 60 Hz	50 ή 60 Hz
Περίβλημα	Κράμα αλουμινίου αν ζητηθεί Aisi 304 s.s.	
Βαθμός προστασίας	IP 65 std	
Αβεβαιότητα	0,5% της ένδειξης με ταχύτητα πάνω από 0,3 m/sec*	0,8% της ένδειξης με ταχύτητα πάνω από 0,3 m/sec (std)
Επαναληψιμότητα	0,2% της ένδειξης	0,3% της ένδειξης
Θερμοκρασία Περιβάλλοντος	-15 ως +60 °C	-10 ως +60 °C

* για διαμέτρους μέχρι 50 m

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τα μηχανικά χαρακτηριστικά του μετατροπέα.

Μηχανικά χαρακτηριστικά:

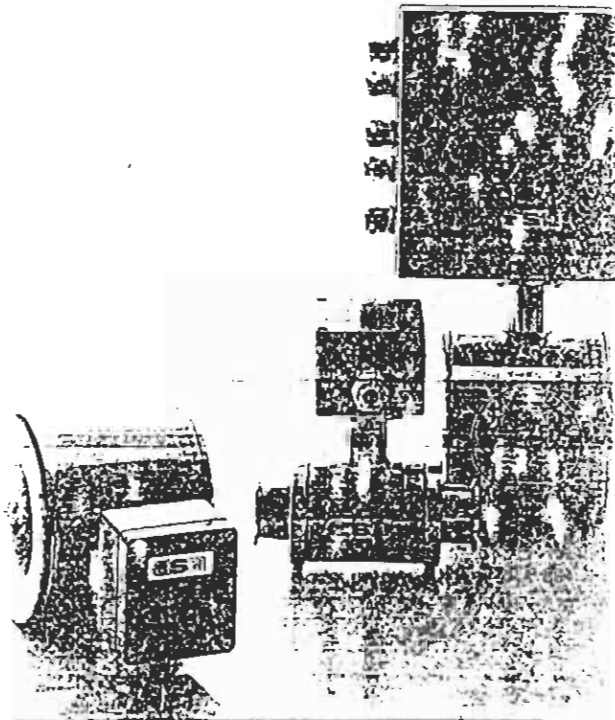
Σειρά	IW6 -...∞	ID5	IS5	IT6	IF6	IF6
Μετατροπέας	Α: ολοκληρωμένος		Β: απομακρυσμένος			
Μέγεθος	από 4 mm ως 100 mm				Από 4 mm ως 125 mm	Από 150 mm ως 1000 mm
Συνδέσεις	τύπου	από	από	από	από NBIS	

	νερού από ½'' ως 4''	1'' ως 4'' DIN 405	1'' ως 4'' SMS	1'' ως 4'' Tri- clamp	NB125 NP 16 UNI 2223/29	
Επένδυση	PTFE				PTFE	Σκληρό λάστιχο PTFE αν ζητηθεί
Ηλεκτρόδια	Aisi 316L - Αν ζητηθεί: Τιτάνιο, Hastelloy "D" και "C", Ταντάλιο					
Βαθμός προστασίας	IP 65 στάνταρτ- Αν ζητηθεί IP68					
Εξωτερικό περίβλημα	Aisi 304 s.s.				Ατσάλι βαμμένο με επόξινη ρητίνη (Ra1.7001)	
Μέγιστη θερμοκρασία υγρού	130°C (απομακρυσμένου μετατροπέα)				Απομακρυσμένου μετατροπέα 90 °C επένδυση σκληρού λάστιχου 130 °C επένδυση PTFE	
Μέγιστη θερμοκρασία πλυσίματος	150 °C με ατμό για 45'					

Τα ηλεκτρομαγνητικά ροόμετρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν

για εφαρμογές στα παρακάτω πεδία:

- Χημική βιομηχανία.
- Βιομηχανία φαγητού.
- Βιομηχανία γαλακτοκομικών.
- Διανομή νερού.
- Επεξεργασία απόβλητου νερού.
- Βιομηχανία υφασμάτων.
- Βιομηχανία χάρτου.
- Έργα σιδήρου.



**Electromagnetic
Flow meters
series IW6, ID5, IS5, IT6**

They are available in all sizes from
NB 4 to NB 100.
Standard material of construction
lining PTFE

DN	A	ØE	Type IW 6	Type ID IS C	Type IT D
15	70	54	70	170	150
20	71	57	70	170	150
25	78	67	70	150	150
32	83	77	99	170	170
40	85	84	90	170	170
50	94	100	100	180	180
65	105	120	-	210	210
80	110	132	120	210	210
100	125	158	140	225	225

Material: Hastelloy C, Titanium, Zirconium, etc. electrodes
can be supplied in order to avoid
corrosion

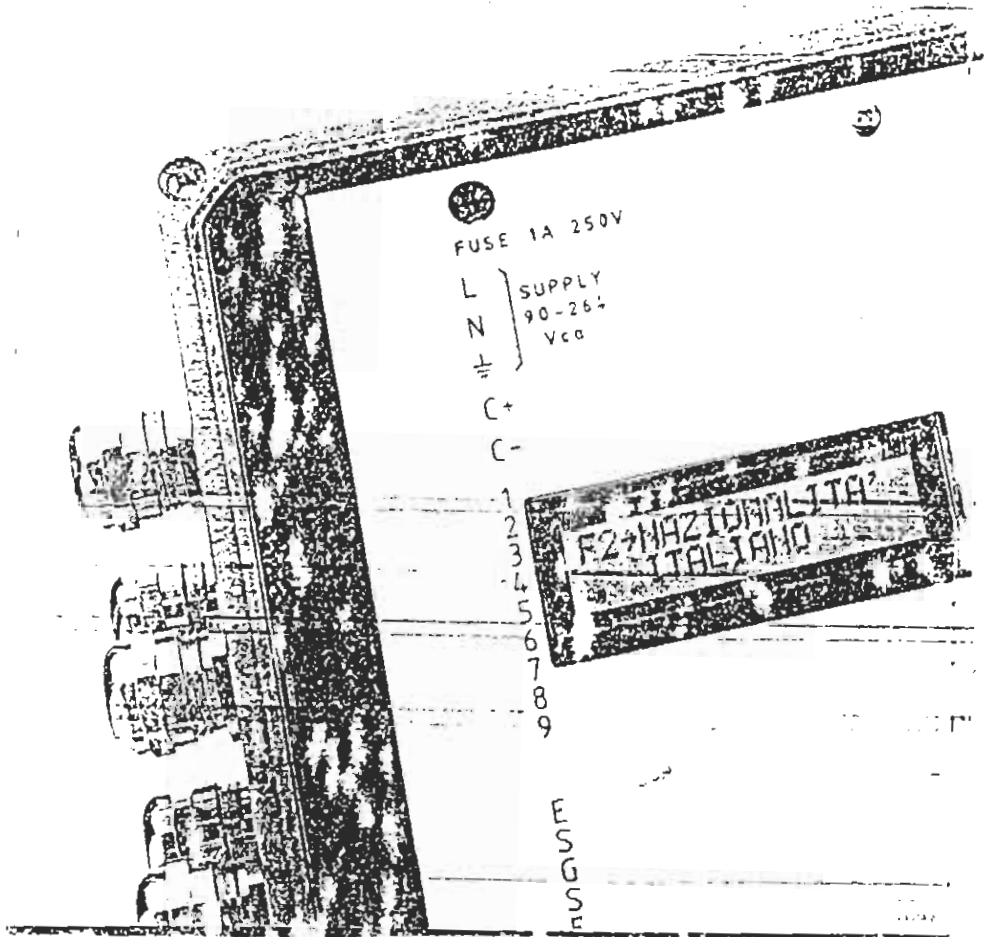
These series are all stainless steel
material. The connections can be
flanges, DIN 11851, G1/2" or
G1"



Converter



Features:
 - High efficiency
 - Low ripple
 - Low noise
 - High power factor
 - High reliability



FUSE 1A 250V

L } SUPPLY
 N } 90-264
 ⏚ } Vca

C+

C-

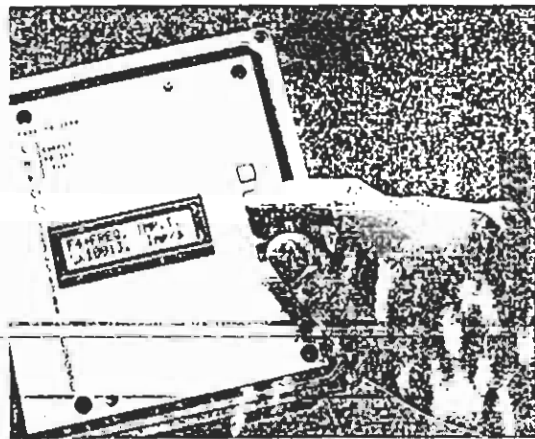
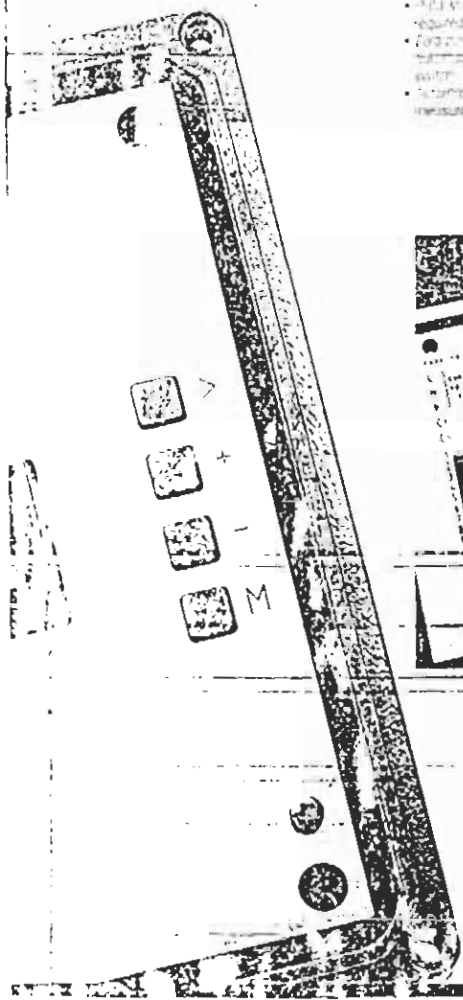
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9



E
S
S
E

- High resolution (1024 pixels) for accurate measurements
- Multiple display options

- Max. test frequency 1 MHz
- User selectable range between 0.5 and 700 MHz
- Dumping time can be reduced (0.1 ms) to increase speed of capture
- Converter Probe (20 MHz) lower and accurate setting can be achieved and displayed
- Full 100 MHz EEM-EM run battery required
- For 20 MHz range, 20 MHz transformer needed for purchase with EEM-EM
- Accuracy of 1% for amplitude measurement and calculation

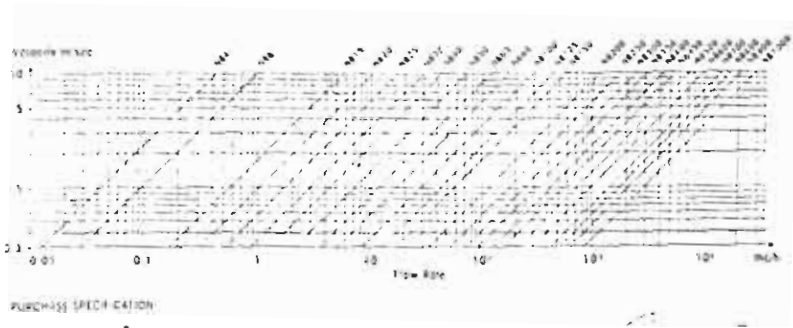


MECHANICAL FEATURES

Series	W4 00	05 00	02 00	16 00	16 00	16 00	16 00
	A. integral, B. remote						
Size	from 4mm to 100 mm			from 4 mm to 150mm to 125 mm to 1000 mm			
	from 4mm to 100 mm			from 4 mm to 150mm to 125 mm to 1000 mm			
Material	from 1" to 4" from 1" to 4" from 1" to 4" from 1" to 4"		from 1" to 4" from 1" to 4"		from NB 15 NB 225 NP 16 UPR 2223-22		
	from 1" to 4" from 1" to 4" from 1" to 4" from 1" to 4"		from 1" to 4" from 1" to 4"		from NB 15 NB 225 NP 16 UPR 2223-22		
	PTFE		PTFE		PTFE		
	PTFE		PTFE		PTFE		
	On request. Model		Teflon [®]		resistant to acid, alkali, oil, grease		
	P 50 48 On request		P 58		P 85 42		
	P 50 48 On request		P 58		On request P 58		
	Carbon steel 304, 316		Carbon steel 304, 316 2014 (TP304) 2024 (TP304)				
	T 230°C (remote converter)		Remote converter T 200°C acid, alkali, oil, grease T 230°C PTFE lining				
	T 150°C (on steam for 45 minutes and		Remote converter T 200°C acid, alkali, oil, grease T 230°C PTFE lining				

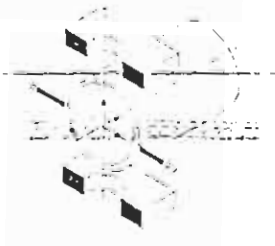
See first description, PG 123

P 58 on steam can be supplied with its remote converter



PURCHASE SPECIFICATION

Model	NB 15	2500
Model	NB 20	2770
Model	NB 25	2960
Model	NB 30	3200
Model	NB 40	3700
Model	NB 50	4200
Model	NB 60	4700
Model	NB 75	5200
Model	NB 100	5900
Model	NB 125	6600
Model	NB 150	7300
Model	NB 200	8300
Model	NB 250	9300
Model	NB 300	10300
Model	NB 400	11800
Model	NB 500	13300



Operating principle:
 A precisely shaped and homogeneous induction coil surrounds the flow tube. The voltage induced across a coil by the flow of liquid through it is proportional to the velocity of the conductor.
 In the flowmeter, a magnetic field is applied to a magnetic field that is induced by the flow. The coils, mounted at right angles to the magnetic field, contain the liquid conductor and provide a means by which the voltage induced and the function of the induced voltage may be measured. The measured voltage is a direct indication of the volumetric flow rate through the flow tube when the flow tube is fully filled with liquid.

PURCHASE SPECIFICATIONS

Model	NB 15	2500
Model	NB 20	2770
Model	NB 25	2960
Model	NB 30	3200
Model	NB 40	3700
Model	NB 50	4200
Model	NB 60	4700
Model	NB 75	5200
Model	NB 100	5900
Model	NB 125	6600
Model	NB 150	7300
Model	NB 200	8300
Model	NB 250	9300
Model	NB 300	10300
Model	NB 400	11800
Model	NB 500	13300

(Flow Rate is only applied up to a maximum volume of 10' (30450))

Κεφάλαιο 5^ο

5. Λέβητας

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με την μηχανολογική μελέτη λέβητα οριζόντιας και κατακόρυφης διάταξης (εναλλακτική λύση), καθώς επίσης με την επιλογή των μεθόδων και αισθητηρίων που θα χρησιμοποιήσουμε, τις εταιρείες προέλευσής τους και αιτιολόγηση τελικής επιλογής.

5.1. Μηχανολογική μελέτη λέβητα οριζόντιας διάταξης

Παρακάτω θα γίνει αναλυτική μηχανολογική μελέτη ενός πιεστικού δοχείου ατμού, οριζόντιας διάταξης, όπου θα περιλαμβάνει στατικό υπολογισμό (υπολογισμός πάχους περιβλήματος, πάχους επιπέδων πυθμένων, πάχους πυθμένων με την αγκύρωση), θερμικό υπολογισμό, υπολογισμό περιεχομένου νερού - ατμού, υπολογισμό ισχύος απαιτούμενης για την ατμοποίηση και εξοπλισμό πιεστικού δοχείου.

Πιεστικό δοχείο ατμού.

Πίεση λειτουργίας: 2 bar

Πίεση σχεδιασμού (υπολογισμού): $(P_{\text{λειτουργία}} + 50\% \cdot P_{\text{λειτουργία}}) = 2 + 1 = 3$
bar

$P_{\text{λειτουργία}}$ = πίεση λειτουργίας

Θερμοκρασία κεκορεσμένου ατμού στα 3 bar: 133,54 °C

Ειδικός όγκος ατμού στα 3 bar: 0,6056 m³/kgf

Ειδικό βάρος ατμού στα 3 bar: 1,651 kgf/m³

Ενθαλπία ατμού στα 3 bar: 2738,7 kJ/kgf

1 kJ/kgf = 0,238845 kcal/kgf

Στατικός υπολογισμός

Θεωρούμε δοχείο διαστάσεων: Ø323,9 X 1,500 mm x mm

- Υπολογισμός πάχους περιβλήματος κατά T.R.D. (Technische Regeln für Dampfkessel)

Ισχύει

$$S_{\text{πείρα}} = \frac{P \cdot D_{\text{εξ}}}{200 \cdot \frac{K}{S} \cdot V + P} + c \quad \left. \vphantom{\frac{P \cdot D_{\text{εξ}}}{200 \cdot \frac{K}{S} \cdot V + P} + c} \right\}$$

Το περίβλημα θα είναι αυλοσωλήνας (τούμπο) άνευ ραφής

διαστάσεων $\varnothing 323,9 \times 8$ mm (πάχος κατά DIN 2448, St 37.2, DIN 1629,3

$S_{\text{περ}}$ = πάχος περιβλήματος

όπου: $P \rightarrow$ Πίεση υπολογισμού

$D \rightarrow$ Εξωτερική διάμετρος

$K \rightarrow$ Συντελεστής εφελκυσμού μετάλλου στην θερμοκρασία υπολογισμού

$S \rightarrow$ Συντελεστής ασφαλείας

$V \rightarrow$ Συντελεστής ηλεκτροσυγκολλήσεων

$c \rightarrow$ Συντελεστής προσαύξησης (εξαρτώμενος από συνθήκες διάβρωσης, τρόπο και χώρο λειτουργίας, ξηρά, θάλασσα κ.λ.π.)

Γενικά (ανεξάρτητα των P και D) λαμβάνονται:

$$S = 1,5$$

$$V = 0,8$$

$$K' \quad c (c_1 + c_2 + c_3 (2 \text{ mm}$$

εν προκειμένω είναι: $P = 3$

$$D = 323,9$$

Για τον προσδιορισμό του K γίνεται εν προκειμένω επιλέγεται λαμαρίνα ποιότητας St.37-2. Με βάση το TRD 101, Blatt-1, Tafel 1 βρίσκουμε ότι για θερμοκρασία 200 °C και πάχος (16 mm είναι: K

$$= 19 \text{ kgr/mm}^2.$$

(Να σημειωθεί ότι η θερμοκρασία επιλέγεται προσθέτοντας 50 °C στην θερμοκρασία υπολογισμού και λαμβάνοντας την πλησιέστερη τιμή του πίνακα προς τα πάνω δηλ. στην περίπτωση μας: $133,54 + 50 = 183,54 \rightarrow 200 \text{ C}$).

Σημείωση: Ο πίνακας (Tafel 1) όπως αναφέρεται προκύπτει από το DIN 17100 που αφορά τις αντοχές μετάλλων διαφόρων τύπων.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα έχουμε στον αρχικό τύπο:

$$S_{\text{π.ρ}} = \frac{3 \cdot 323,9}{200 \cdot \frac{19}{1,5} \cdot 0,8 + 3} + 2 \cong \frac{971}{2029,7} + 2 \cong 2,48 \text{ mm}$$

Εν προκειμένω επειδή έχουμε ατμοπαραγωγό, με βάση την ισχύουσα νομοθεσία Β.Δ. 273/53, δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί πάχος ελάσματος μικρότερο από 8 mm.

Επομένως, αν και με βάση τους υπολογισμούς το πάχος είναι περίπου 2,5 mm, εμείς επιλέγουμε για το περίβλημα τούμπο πάχους 8 mm

Υπολογισμός Πάχους Επιπέδων Πυθμένων

Από TRD 305, για επίπεδους δισκοειδείς πυθμένες ισχύει ο τύπος (χωρίς αγκυρώσεις):

$$S_{\text{πυθμ}} = C \cdot D_b \cdot \sqrt{\frac{P}{100 \cdot \frac{K}{S}}} + c$$

C: μία σταθερά υπολογιστική που εδώ λαμβάνεται ίσο με: C = 0,35

D_b: η διάμετρος μεταξύ των κολλήσεων ((323,9 - 8 - 8 = 307,9)

P: πίεση δοκιμής ((3bar)

K: συντελεστής εφελκυσμού του υλικού (K = 19 kgf/mm²)

S: συντελεστής ασφαλείας ((1,5)

c: προσαύξηση ασφαλείας, από συνθήκες λειτουργίας ((2 mm)

Αρα χωρίς αγκύρωση απαιτείται πάχος πυθμένων:

$$S_{\text{πυθμ}} = 0,35 \cdot 307,9 \cdot \sqrt{\frac{3}{100 \cdot \frac{19}{1,5}}} + 2 = 7,24 \text{ mm}$$

Υπολογισμός πάχους πυθμένων με την αγκύρωση

Ο ισχύων τύπος είναι:

$$S_{\text{πυθμ}} = C \cdot d_c \cdot \sqrt{\frac{P}{100 \cdot \frac{K}{S}}} + c$$

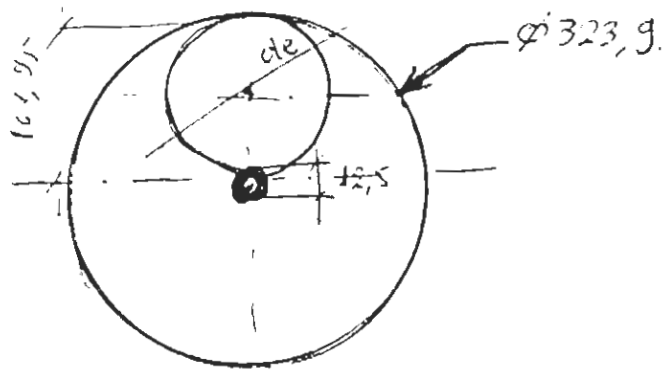
όπου: $C = 0,35$ (ως περίπτωση χωρίς αγκυρώσεις)

P, K, S, c (ως προηγουμένως χωρίς αγκυρώσεις)

d_1 η διάμετρος του μέγιστου εγγεγραμμένου κύκλου της μη αγκυρωμένης επιφάνειας

Εν προκειμένω είναι:

$$d_1 = 161,95 - 6,25 = 155,7 \text{ mm}$$



σχ. 5.1.1

$$\text{άρα: } S_{\text{πυθμ}} = 0,35 \cdot 155,7 \cdot \sqrt{\frac{3}{100 \cdot \frac{19}{1,5}}} + 2 = 4,65 \text{ mm}$$

Συμπερασματικά:

- Αν τοποθετήσουμε αγκύρωση με ένα άξονα $\varnothing \frac{1}{2}$ '' κατά μήκος του δοχείου στο κέντρο των πυθμένων του, τότε μπορούμε να εκλάβουμε πάχος πυθμένων: S (5 ή 6 mm).

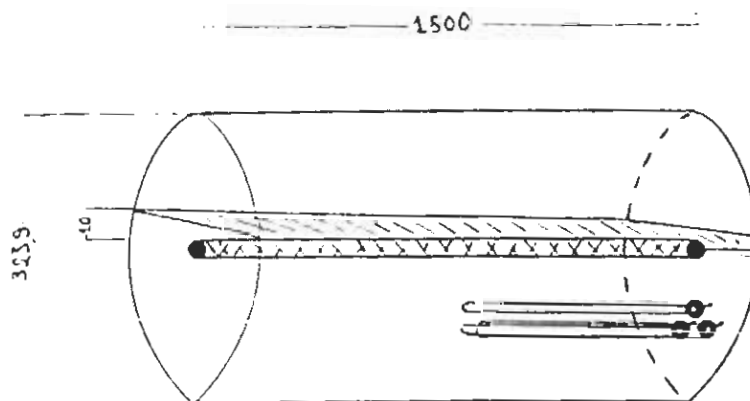
- Αν δεν τοποθετήσουμε αγκύρωση τότε θα πρέπει να τοποθετηθούν πυθμένες με ελάχιστο πάχος: $S = 8$ ή 10 mm.

Θερμικός υπολογισμός

Το νερό που θα περιέχεται στο πιεστικό δοχείο θα πρέπει να καλύπτει τις αντιστάσεις (θερμαντικά στοιχεία) - για να μην καούν - και να βρίσκεται λίγο πάνω από τη μέση του δοχείου ώστε να εξασφαλίζεται μεγάλη επιφάνεια ατμοποίησης, μεγαλύτερος χώρος ατμοθαλάμου και μικρότερη ποσότητα θερμαινόμενου νερού. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά συμβάλλουν στην ταχύτερη ατμοπαραγωγή από τον ατμολέβητα και στην οικονομικότερη λειτουργία του.

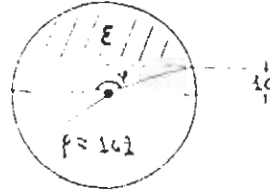
Προαιρετικά για την περίπτωση που προκύψει μεγάλο πάχος πυθμένων

(Άξονας πρόσθεσης αγκύρωσης πυθμένων, για να μην καμπυλώσουν στο κέντρο από υπερπίεση)



σχ. 5.1.2

Υπολογισμός Περιεχόμενου Νερού / Ατμού στο Πιεστικό



σχ. 5.1.3

$$\text{Είναι: } E_{\alpha} = \frac{\varphi \cdot \rho^2}{2} - \frac{\beta \cdot \sqrt{\rho^2 - \beta^2}}{2}$$

$$\text{όπου: } \varphi = 2 \cdot \arccos(\beta/\rho) = 3,018 \text{ rad}$$

β : το ύψος του νερού πάνω από το μέσο του πυθμένα,
δηλ. 10 mm

ρ : ακτίνα δοχείου (162 mm)

Άρα:

$$\begin{aligned} E_{\alpha} &= \frac{3,018 \cdot 162^2}{2} - \frac{10 \cdot \sqrt{162^2 - 10^2}}{2} = \\ &= 39602,2 - 808,5 \cong 38793,7 \text{ mm}^2 = 0,0388 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Ο όγκος του ατμοθαλάμου θα είναι: $V_{\alpha} = l \cdot E_{\alpha} = 1,5 \text{ m} \cdot 0,0388 \text{ m}^2 = 0,0582 \text{ m}^3$

Ο συνολικός όγκος του δοχείου είναι: $V_{\text{ολ}} = \pi \rho^2 \cdot l = 0,1071 \text{ m}^3$

Άρα ο όγκος για το νερό θα είναι: $V_{ολ} - V_a = 0,1071 - 0,05 =$
 $= 0,0571 \text{ m}^3$ (57,1 lt

Αν θεωρήσουμε ότι άξονας αγκύρωσης και αντιστάσεις καταλαμβάνουν όγκο 2 lt, (π.χ.)

Θα έχουμε περιεχόμενο όγκο νερού καθαρό περίπου: 55 lt = V_v

Υπολογισμός Ισχύος Απαιτούμενης για την Ατμοποίηση

Δεδομένα:

Πυκνότητα νερού: $d = 1 \text{ kgr/lt}$

$T_{\text{νερού εισόδου}}: 15 \text{ }^\circ\text{C}$

$T_{\text{νερού εξόδου}}: 143 \text{ }^\circ\text{C}$

$H_{\text{νερού εισόδου}}$ (ενθαλπία ειδική): 15 kcal/kg

H_a παραγόμενου (P = 3 bar): 2738,7 kJ/kg = 654,12 kcal/kg

Για την Ατμοποίηση 55 lt \rightarrow 55kgr νερού, ήτοι μετατροπή της ειδικής ενθαλπίας τους από 15 kcal/kg σε 650,78 kcal/kg, απαιτείται συνολικό ποσό θερμότητας (ενέργειας):

$$Q = m\Delta h = m (H_{εξ} - H_{εισ}) = (654,12 - 15) \cdot 55 = 35151,8 \text{ kcal} \Rightarrow$$

$$Q = 147174,4 \text{ kJ}$$

Αν επιθυμητός χρόνος Ατμοποίησης είναι 15 min (X60 \rightarrow) 900 sec θα χρειαστούν: 163,5 kW.

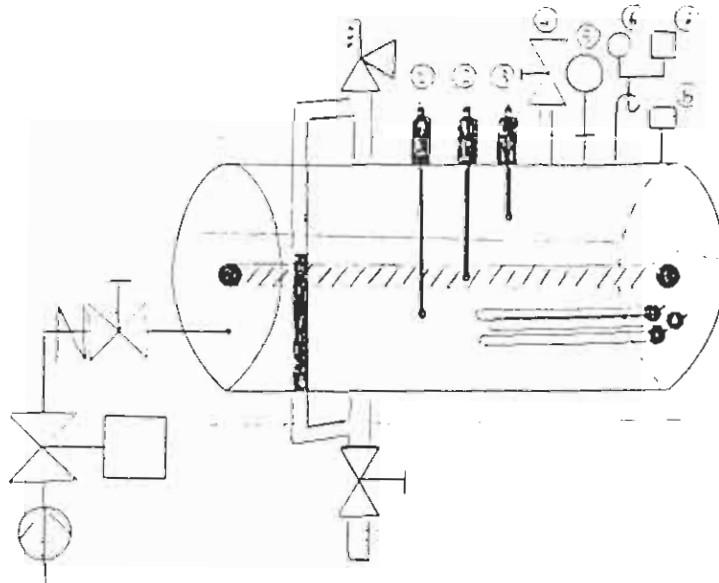
Αν διαθέσουμε 4 X 4 kW (16 kW, ο χρόνος ατμοποίησης για 3 bar

ατμό θα χρειαστούν περίπου 2,55 h.

Για ατμό 2 bar όπου $H_a = 2725,5 \text{ kJ/kg} \rightarrow 650,97 \text{ kcal/kg}$, ως άνω προκύπτει: $Q = 34978,5 \text{ kcal} \rightarrow 146448,37 \text{ kJ}$, άρα με 16 kW αντιστάσεις θα χρειαστούν 2,54 h για να έχουμε ατμοποίηση. (Για ατμοποίηση σε 15 min πρέπει (163 kW αντιστάσεις)

Εξοπλισμός Πιεστικού Δοχείου Ατμού

Προκύπτει από πίνακα 9.5 ο οποίος έχει ληφθεί από την ΤΟΤΕΕ 2481/86 για σωλήνα:



σχ. 5.1.4

Ηλεκτρόδιο ασφαλείας (ελέγχει στάθμη στο επίπεδο των αντιστάσεων)

Ηλεκτρόδιο χαμηλής στάθμης (δίνει σήμα στην αυτόματη βάνα τροφοδοσίας να ανοίξει καθώς και να λειτουργήσει η αντλία τροφοδοσίας).

Ηλεκτρόδιο υψηλής στάθμης (δίνει σήμα στην αντλία να σταματήσει να βάζει νερό).

Ατμοφράκτης κεντρικός για προμήθεια ατμού.

Θέση για όργανο μέτρησης (π.χ. θερμόμετρο).

+ 7. Μανόμετρο και πρεσοστάτης (ρυθμιστής πίεσης) συνδεδεμένα στο δοχείο με σπειροειδή σωλήνα ώστε να προστατεύονται από το «ζωντανό ατμό», που μπορεί να τα καταστρέψει με τον καιρό.

8. Ηλεκτρονικό θερμόμετρο και θερμοστάτης (ρύθμιση θερμοκρασίας) με κατάλληλο ηλεκτρόδιο (αισθητήρα) για τη μέτρηση της θερμοκρασίας εντός δοχείο.

5.2. Μηχανολογική μελέτη λέβητα κατακόρυφης διάταξης.

Στην περίπτωση που έχουμε κατακόρυφη διάταξη λέβητα διαφοροποιείται μόνο ο υπολογισμός περιεχομένου Νερού / Ατμού στο πιεστικό δοχείο και ο χρόνος ατμοποίησης, ενώ οι υπόλοιποι υπολογισμοί ισχύουν όπως προηγουμένως.

Υπολογισμός περιεχομένου νερού / ατμού και χρόνου ατμοποίησης:

$$V_{\text{νερού}} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h \Rightarrow V_{\text{νερού}} = 64 \text{ lt}$$

$$V'_{\text{νερού}} = 62 \text{ lt}$$

$$d = 320 \text{ mm}$$

$$h = 800 \text{ mm}$$

$$V_{\text{ατμού}} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h' = 56 \text{ lt}$$

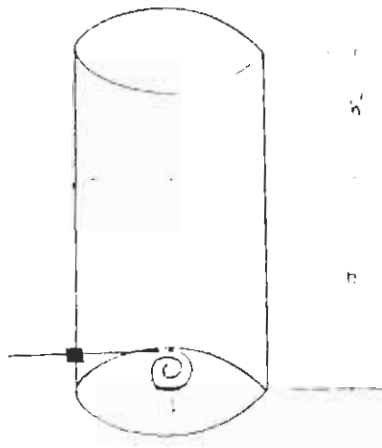
$$Q = (654,12 - 15) \cdot 62 = 39625,44 \text{ kcal}$$

$$\rightarrow Q = 165904,4 \text{ kJ}$$

Για αντιστάσεις 16 kW \rightarrow χρόνος ατμοποίησης:

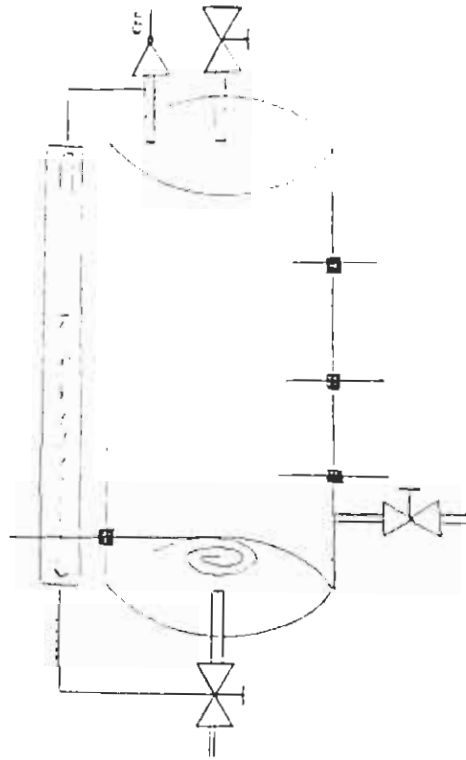
$$t = \frac{Q}{P} = \frac{165904,415}{16} \text{ sec} =$$

$$= 10369 \text{ sec} = 2,8 \text{ h}$$



σχ. 5.2.1

Εξοπλισμός πιεστικού δοχείου κατακόρυφης διάταξης



σχ. 5.2.2

Αιτιολόγηση της επιλογής οριζόντιας διάταξης λέβητα.

Επιλέξαμε λέβητα οριζόντιας διάταξης ως κύρια λύση και κατακόρυφης ως εναλλακτική για τους εξής λόγους:

- α) Θα είναι οπτικά προσιτό στους σπουδαστές λόγω χαμηλότερου ύψους.
- β) Ευκολία στήριξης.
- γ) Ευκολία τοποθέτησης αντιστάσεων θέρμανσης.

128

9.7 Θερμικό κόστος F_A

Το σλικό κόστος θερμικών απωλειών σωλήνωσης με μόνωση ανά τρέχον μέτρο υπολογίζεται

$$F_A = P_A \cdot F_1 = (P_0 + P'e)(d + 2e) \cdot \frac{n \pi \lambda (\theta_1 - \theta_{2e}) C N}{\ln \frac{d + 2e}{d}}, F_A = F_A(e)$$

9.8 Θερμικό κέρδος K

Το θερμικό κέρδος υπολογίζεται

$$K = F_0 \cdot F_3 \text{ Θερμικές απώλειες χωρίς μόνωση} - \text{θερμικές απώλειες χωρίς μόνωση}, K = K(e)$$

9.9 Βέλτιστο πάχος μόνωσης e_0

Οι συναρτήσεις $F_A(e)$ και $K(e)$ παίρνουν την ελάχιστη και μέγιστη τιμή αντίστοιχα για πάχος e_0 , το οποίο μηδενίζει την πρώτη παράγωγά τους ως προς το e

$$A = \frac{\partial K}{\partial e} - \frac{\partial F_A}{\partial e} = \pi(2P_0 + P'e) \cdot 4\pi P'e \cdot \frac{n \pi \lambda (\theta_1 - \theta_{2e}) C N}{(d + 2e_0) \ln^2 \frac{d + 2e}{d}} = 0 =$$

$$e = \frac{n \pi \lambda (\theta_1 - \theta_{2e}) C N}{P}$$

Η λύση αυτής της εξίσωσης ως προς e_0 είναι το ζητούμενο οικονομικό μόνωσης σε m. Η λύση βρισκόται με επαναληπτική διαδικασία: δίνουμε τιμές του e με τη σειρά του πίνακα 9.5, ο οποίος λήφθηκε από την TOTEE 2481/86, και βρίσκουμε την τιμή για την οποία $A = 0$.

Πίνακας 9.5 Ελάχιστα πάχη μόνωσης

εξωτ. διάμετρος σωλήνα σε mm	θερμοκρασία σωλήνα σε °C				
	100	150	200	250	300
13.5	30	30	40	50	60
21.3	30	30	40	60	70
26.9	30	30	50	60	70
33.7	30	40	50	60	80
38.0	30	40	50	60	90
48.3	30	40	50	70	90
50.3	30	40	60	70	90
76.1	30	40	60	80	100
88.9	30	40	60	80	100
114.3	30	40	60	80	100
139.7	30	50	70	90	110
168.3	30	50	70	90	110
219.1	30	50	70	90	120
273.0	30	50	70	100	120
323.9	30	50	80	100	130

Το πάχος μόνωσης 30 mm θεωρείται το ελάχιστο επιτρεπτό.

DK 669.14-31762F.18

Abgabe: Juli 1979

Technische Regeln für Dampfkessel TRD	Bleche, Prüf- und Kumpelteile Ferritische Stähle	TRD 101 Blatt 1 Werkstoffe
---------------------------------------	--	----------------------------

Die Technischen Regeln für Dampfkessel (TRD) geben den Stand der sicherheitsrelevanten Anforderungen an die Werkstoffe, Herstellung, Berechnung, Auswählung, Aufstellung und Prüfung sowie für den Betrieb der Dampfkessel wieder. Sie werden vom Deutschen Dampfkesselbauverein (DDV) aufgestellt und von ihm laufend dem Stand der Technik angepaßt. Die TRD werden im Auftrag des Deutschen Dampfkesselbauvereins (DDV) herausgegeben durch die Vereinigung der Technischen Überwachungs-Vereine e. V., Essen

Inhalt

- 1. Geltungsbereich
- 2. Zulässige Werkstoffe
- 3. Prüfungen
- 4. Kennzeichnung der Bleche
- 5. Nachweis der Güteeigenschaften

1. Geltungsbereich

Dieses Blatt gilt für Bleche aus unlegierten und legierten ferritischen Stählen¹⁾ sowie für Prüf- und Kumpelteile, die aus diesen Blechen hergestellt sind.

2. Zulässige Werkstoffe

Es dürfen nachstehende Blechvarianten verwendet werden:

- 2.1. Kesselbleche nach DIN 17 153 und Bleche aus allseitsbeständigen Stählen nach DIN 17 125. Soweit die Stähle nicht im Siemens-Martin-Ofen oder im Elektro-Ofen erschmolzen werden, ist dem Sachverständigen einmündig der Nachweis der Gleichwertigkeit des Zugschmelzverfahrens zu erbringen. Unterlagen über weitestgehend durchgeführte Prüfungen können hierbei anerkannt werden.
- 2.2. Bleche aus allgemeinen Baustählen nach DIN 17 100, St 37 und St 42, mindestens Gütegruppe 2, für t_d bis 170°C . Kesselbleche. Die Festigkeitskennwerte für allgemeine Baustähle sind in Tafel 1 zu entnehmen. Bleche nach DIN 17 100 sollen nur bis zu einer Grenzwalddicke von 40 mm verwendet werden.

Tafel 1. Festigkeitskennwerte K für Bleche nach DIN 17 100.

Stahlart	Festigkeitskennwerte K in kg/mm ² bei Berechnungstemperaturen von			
	70 °C für t_d bis 100 °C 24	100 °C 21	150 °C 17	200 °C 17
St 37-2	24	21	17	17
St 37-3	24	21	17	17
St 42-2	26	23	21	19
St 42-3	26	23	21	19

2.3. Bleche aus sonstigen Werkstoffen, die in den Nummern 2.1 und 2.2 nicht aufgeführt sind. Die Eignung und die Güte-

eigenschaften sind dabei durch Gutachten des Sachverständigen erstmalig abzuverleihen. Hierbei sind folgende allgemeine Bedingungen zu erfüllen:

- 2.3.1. Die Bruchdehnung (ϵ , = δ) in % soll mindestens dem Zahlenwert $\frac{1000}{\sigma_{\text{Zugfestigkeit}}}$ entsprechen, jedoch soll sie nicht weniger als 16 % betragen.
- 2.3.2. Die Kerbschlagzähigkeit soll mindestens den Anforderungen entsprechen, die in DIN 17 153 für Bleche gleicher Festigkeit angegeben sind. Bei einer Zugfestigkeit über 52 kg/mm² muß die mindestens 5 kippen (außer, DVM-Prüf) betragen.
- 2.3.3. Der Nachweis der Schweißbarkeit ist durch den Hersteller zu führen. Die Art der Wärmebehandlung während des Schweißens und nach dem Schweißen ist vom Hersteller anzugeben.
- 2.3.4. Die Wärmestreckgrenze und gegebenenfalls die schwingen-Wärmestreckgrenze sind durch den Hersteller unter Festlegung der Richtanalyse nachzuweisen.

3. Prüfungen

- 3.1. Bleche nach Nummer 2.1 sind entsprechend den Normen unter Beachtung der folgenden Nummer 3.4 zu prüfen. Jedes Blech ist beidseitig zu besichtigen und durch Zugversuch zu prüfen. Bei Blechen der Sorten St 37 und St 42 ist außerdem der Fallverzug bei allen übrigen Blechen der Kerbschlagprüfung durchzuführen.
- 3.2. Bleche nach Nummer 2.2 sind üblicherweise zu prüfen. Die Prüfung erfolgt nach DIN 17 102.
- 3.3. Bei Blechen nach Nummer 2.1 findet sich der Prüfung nach dem Querschnitt des Sachverständigen.
- 3.4. Bei Prüf- und Kumpelteilen (z. B. St 37) soll die Prüfung nach der letzten Wärmebehandlung durchgeführt werden. Bei Blechen, die warm waldenhergestellt oder nach dem Schweißen wärmebehandelt werden, muß sichergestellt sein, daß die geforderten Prüfwerte — Zugfestigkeit, Streckgrenze, Bruchdehnung und Kerbschlagzähigkeit — auch nach der letzten Wärmebehandlung des Werkstoffs erreicht werden. Erfolgte die Abnahmeprüfung vor der letzten Wärme-

¹⁾ Austenitische Stähle für Bleche nach TRD 101, Blatt 2 im Vorbereitungsgutachten Nr. 1.3 sind 120 °C, St 37 sind 120 °C, St 42 sind 120 °C. Bei einem Blech mit einem Nennquerschnitt $\sigma_{\text{Nenn}} \leq 1,3 \text{ cm}^2$ sind die Zugversuchergebnisse mit einer zulässigen Messgenauigkeit von 12% zu ermitteln. Bei einem Nennquerschnitt $\sigma_{\text{Nenn}} > 1,3 \text{ cm}^2$ sind die Zugversuchergebnisse mit einer zulässigen Messgenauigkeit von 10% zu ermitteln. Bei einem Nennquerschnitt $\sigma_{\text{Nenn}} > 10 \text{ cm}^2$ sind die Zugversuchergebnisse mit einer zulässigen Messgenauigkeit von 8% zu ermitteln. Bei einem Nennquerschnitt $\sigma_{\text{Nenn}} > 10 \text{ cm}^2$ sind die Zugversuchergebnisse mit einer zulässigen Messgenauigkeit von 8% zu ermitteln.

Zur Vermeidung von Irrtümern ist vor Ablauf der Übergangsfrist die Zustimmung des Tiermangeles einzuholen.

STEAM TABLE

GAUGE PRESSURE		ABSOLUTE PRESSURE		TEMPERATURE		SPECIFIC ENTHALPY		SPECIFIC VOLUME	
bar	kPa	bar	kPa	°C	°C	WATER (liq) (Sensible Heat)	EVAPORATION (liq) (Latent Heat)	STEAM (hg) (Total Heat)	Steam
						kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg	m ³ /kg
2.30	230.0	3.313	331.3	136.98		576.3	2153.7	2730.0	0.552
2.35	235.0	3.363	336.3	137.50		578.5	2152.2	2730.7	0.544
2.40	240.0	3.413	341.3	138.01		580.7	2150.7	2731.4	0.536
2.45	245.0	3.463	346.3	138.53		582.8	2149.2	2732.0	0.529
2.50	250.0	3.513	351.3	139.02		585.0	2147.6	2732.8	0.522
2.55	255.0	3.563	356.3	139.52		586.9	2146.3	2733.2	0.515
2.60	260.0	3.613	361.3	140.00		589.2	2144.7	2733.9	0.508
2.65	265.0	3.663	366.3	140.48		591.3	2143.3	2734.6	0.502
2.70	270.0	3.713	371.3	140.96		593.3	2141.9	2735.2	0.496
2.75	275.0	3.763	376.3	141.44		595.3	2140.5	2735.8	0.489
2.80	280.0	3.813	381.3	141.92		597.4	2139.0	2736.4	0.483
2.85	285.0	3.863	386.3	142.40		599.4	2137.6	2737.0	0.477
2.90	290.0	3.913	391.3	142.88		601.4	2136.1	2737.5	0.471
2.95	295.0	3.963	396.3	143.28		603.3	2134.8	2738.1	0.466
3.00	300.0	4.013	401.3	143.75		605.3	2133.4	2738.7	0.461
3.10	310.0	4.113	411.3	144.67		609.1	2130.7	2739.8	0.451
3.20	320.0	4.213	421.3	145.46		612.9	2128.1	2741.0	0.440
3.30	330.0	4.313	431.3	146.36		616.4	2125.5	2741.9	0.431
3.40	340.0	4.413	441.3	147.20		620.0	2122.9	2742.9	0.422
3.50	350.0	4.513	451.3	148.02		623.6	2120.3	2743.9	0.413
3.60	360.0	4.613	461.3	148.94		627.1	2117.8	2744.9	0.405
3.70	370.0	4.713	471.3	149.64		630.6	2115.3	2746.9	0.396
3.80	380.0	4.813	481.3	150.44		634.0	2112.9	2746.9	0.389
3.90	390.0	4.913	491.3	151.23		637.3	2110.5	2747.8	0.381
4.00	400.0	5.013	501.3	151.98		640.7	2108.1	2748.8	0.374
4.10	410.0	5.113	511.3	152.68		643.9	2105.7	2749.6	0.367
4.20	420.0	5.213	521.3	153.40		647.1	2103.5	2750.6	0.361
4.30	430.0	5.313	531.3	154.12		650.2	2101.2	2751.4	0.355
4.40	440.0	5.413	541.3	154.84		653.3	2098.9	2752.2	0.348
4.50	450.0	5.513	551.3	155.55		656.3	2096.7	2753.0	0.342
4.60	460.0	5.613	561.3	156.24		659.3	2094.5	2753.8	0.336
4.70	470.0	5.713	571.3	156.94		662.3	2092.3	2754.6	0.330
4.80	480.0	5.813	581.3	157.62		665.2	2090.2	2755.4	0.325

7

SI

SI

78

5.3 Μεγέθη λέβητα

Αφού ολοκληρώθηκε η μηχανολογική μελέτη του λέβητα θα ακολουθήσει αναφορά των προς μέτρηση μεγεθών καθώς επίσης επιλογή των αισθητηρίων και των υδραυλικών στοιχείων με αιτιολόγηση αυτών.

Τα προς μέτρηση μεγέθη στο λέβητα είναι:

- α) Πίεση ατμού.
- β) Θερμοκρασία νερού, ατμού.
- γ) Ροή.

α) Μέτρηση πίεσης

Οι μετατροπείς πίεσης αποτελούνται από ένα ελαστικό στοιχείο και έναν αισθητήρα μετατόπισης. Όταν εφαρμοστεί μία δύναμη παρατηρείται μία μετατόπιση του ελαστικού στοιχείου όπου συνεπάγεται με μία ηλεκτρική έξοδο. Οι πιο πολλοί μετατροπείς πίεσης κάνουν χρήση διαφράγματος σαν ελαστικό στοιχείο. Έτσι και ο δικός μας αισθητήρας πίεσης είναι τύπου διαφράγματος γιατί παρουσιάζει καλύτερη γραμμικότητα, γρήγορη απόκριση καθώς επίσης είναι και πιο εύκολος στην κατασκευή.

Επιλέξαμε μεταδότη πίεσης οίκου jumo Γερμανίας τύπου 4 ar 30-242, περιοχής 0...10 bar, έξοδος 4...20 mA 2 wire,

θερμοκρασία λειτουργίας $-30\dots+120$ °C.

Η επιλογή αισθητήρα πίεσης από την εταιρία jumo έγινε λόγω της εμπιστοσύνης που δείχνουν σε αυτήν οι βιομηχανίες. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι και τα ενδεικτικά που χρησιμοποιούμε είναι της jumo πράγμα που προϋποθέτει την άψογη συνεργασία μεταξύ τους.

Πριν την επιλογή του αισθητηρίου για την μέτρηση της πίεσης στο λέβητα, θα παραθέσουμε κάποια χαρακτηριστικά με βάση τα οποία γίνεται η επιλογή αυτή:

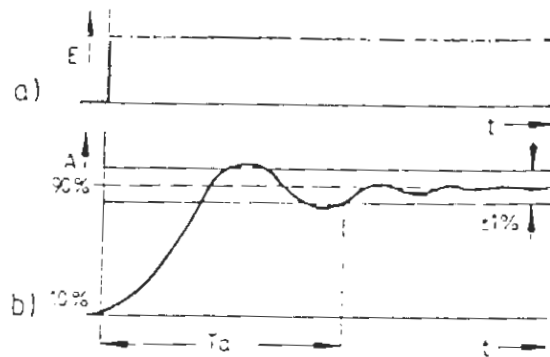
όριο φορτίου (VDI/VDE 2183 και 2184):

Το όριο φορτίου δίνεται από τη μέγιστη (θετική ή αρνητική) πίεση του μανομέτρου που μπορεί να δράσει στο σύστημα μέτρησης που δίνονται από τον κατασκευαστή.

Χρόνος Απόκρισης (VDI/VDE 2183 και 2184):

Η εσωτερική (πίεση) αυξάνεται ξαφνικά, τόσο πολύ που η εξωτερική αυξάνεται από 10% σε 90% του εύρους των μετρήσεων.

Ο χρόνος T_a που είναι ο χρόνος που χρειάζεται η ταλάντωση να μειωθεί στο $\pm 1\%$ (αναφέρεται στο εύρος των μετρήσεων) ορίζεται σαν χρόνος αποκρίσης.



σχ. 5.3.1

- (a) βηματική είσοδος A εξωτερική
 (b) βηματική απόκριση t χρόνος
 E εσωτερική (πίεση) T_a χρόνος απόκρισης

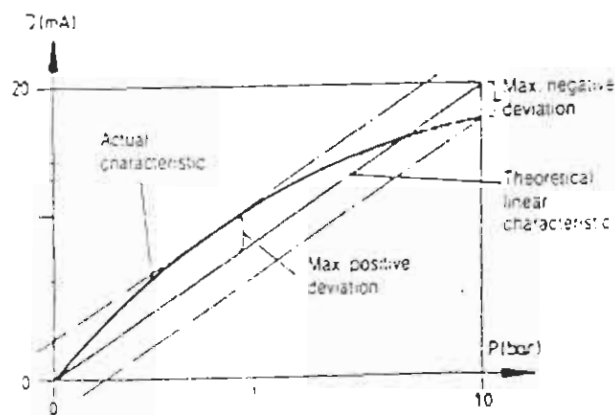
Τάξη (DIN 16005):

Η προδιαγραφή της τάξης ακρίβειας καθορίζεται στο DIN 16005 Μέρος 1 και 2. Αυτή η προδιαγραφή αναφέρεται στο να υποδεικνύει όργανα για την πίεση που σχετίζονται με ατμοσφαιρική πίεση με ένα ελαστικό στοιχείο μέτρησης, π.χ. μανόμετρα. Η ένδειξη της κλάσης, π.χ. τάξη 1.0, καθορίζει το περιθώριο λάθους της ένδειξης της τιμής που μετρείται επί τοις εκατό του εύρους των μετρήσεων.

Χαρακτηριστική:

Η χαρακτηριστική αναφέρεται στο σχήμα μιας προκαθορισμένης καμπύλης, π.χ. γραμμικής, τετραγωνικής ρίζας κ.τ.λ.

Η μέγιστη απόκλιση της πραγματικής χαρακτηριστικής (ο μέσος όρος των ενδείξεων πάνω και κάτω) από μια διαμορφώσιμη καμπύλη η οποία φτιάχνεται έτσι ώστε η αρχική της τιμή να συμπίπτει με την αρχική τιμή της πραγματικής χαρακτηριστικής, η οποία σχηματίζεται έτσι ώστε η μεγαλύτερη απόκλιση να είναι ελάχιστη.



σχ. 5.3.2

Γραμμικό Λάθος (DIN/IEC 770):

Το γραμμικό λάθος καθορίζεται στην περίπτωση των μεταφορέων πίεσης και των πομπών πίεσης, οι οποίοι παράγουν ένα σήμα εξόδου ανάλογο της πίεσης.

Στην ιδανική περίπτωση η χαρακτηριστική του σήματος εξόδου

είναι μια ευθεία γραμμή, το σήμα εξόδου είναι γραμμικό. Στην πραγματικότητα, όμως, μια αυστηρώς γραμμική χαρακτηριστική δεν μπορεί να επιτευχθεί. Για να προσδιοριστεί το λάθος η μέγιστη απόκλιση της χαρακτηριστικής από μια ευθεία γραμμή καθορίζεται επί τοις εκατό του εύρους των μετρήσεων.

Πεδίο Μετρήσεων (DIN/IEC 770):

Το πεδίο μετρήσεων ορίζεται καθορίζοντας την αρχική τιμή και την τελική τιμή της μεταβλητής εισόδου (πίεσης).

Παράδειγμα:

Αρχη Πεδιου: -1 bar } Πεδιο Μετρησεων: -1 εως +5 bar
Τελος Πεδιου: +5 bar }

Εύρος Μετρήσεων (VDI/VDE 2183 και 2184):

Το εύρος μετρήσεων είναι η αλγεβρική διαφορά μεταξύ της αρχής του πεδίου και το τέλος του πεδίου.

Παράδειγμα:

Αρχη Πεδιου: -1 bar } Πεδιο Μετρησεων: 5 - (-1) = 6 bar
Τελος Πεδιου: +5 bar }

Συντελεστής θερμοκρασίας / επίδραση περιβαλλοντικής θερμοκρασίας (VDI/VDE 2183 και 2184):

Καθε όργανο λειτουργεί σε συγκεκριμένη θερμοκρασία. Αυτή η

θερμοκρασία ονομάζεται «ονομαστική θερμοκρασία». Είναι συνήθως $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Αν η θερμοκρασία στην οποία δουλεύει αργότερα (το όργανο) διαφέρει από την ονομαστική θερμοκρασία, αλλάζει η ένδειξη ή το εξωτερικό σήμα του οργάνου.

Η μέτρηση αυτής της αλλαγής είναι ο συντελεστής θερμοκρασίας T_k . Ο συντελεστής θερμοκρασίας δείχνει το μήκος στο οποίο η αρχή του πεδίου και το εύρος του πεδίου αλλάζουν για διαφορετικές θερμοκρασίες. Η αλλαγή αναφέρεται σε όλο το εύρος των μετρήσεων και καθορίζεται επί 10°C .

Παράδειγμα:

Πομπός Πίεσης

Τύπος 4AP-30-420

Πεδίο: 0-10 bar

Έξοδος: 4-20 mA.

Είσοδος(I)	Έξοδος($0_{20^\circ\text{C}}$)	Έξοδος($0_{70^\circ\text{C}}$)
0 bar	4.00 mA	3.98 mA
10 bar	20.00 mA	19.99 mA

$$\Delta T = (70 - 20) = 50^\circ\text{C}$$

Εύρος Μετρήσεων $\Delta O_{20^\circ\text{C}} = (20.00 - 4.00) = 16.00 \text{ mA}$

Εύρος Μετρήσεων $\Delta O_{70^\circ\text{C}} = (19.99 - 3.98) = 16.01 \text{ mA}$

$$T_{\text{Καρχηξ}} = \frac{(O_{70^{\circ}\text{C}} - O_{20^{\circ}\text{C}}) \times 100\%}{\Delta O_{20^{\circ}\text{C}} \times \frac{\Delta T}{10}} \Rightarrow T_{\text{Καρχηξ}} = \frac{(3.98 - 4.00) \times 100\%}{16 \times \frac{50}{10}}$$

$$T_{\text{Κμηδέν}} = \frac{(3.98 - 4.00) \times 100\%}{16 \times \frac{50}{10}} = -0.025\% / 10^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{Κεφους}} = \frac{(\Delta O_{70^{\circ}\text{C}} - \Delta O_{20^{\circ}\text{C}}) \times 100\%}{\Delta O_{20^{\circ}\text{C}} \times \frac{\Delta T}{10}} \dots T_{\text{Κεφους}} = 0.013\% / 10^{\circ}\text{C}$$

Όριο Υπερφόρτισης (VDI/VDE 2183 και 2184):

Το όριο υπερφόρτισης δίνεται από τη μέγιστη (θετική ή αρνητική) μανομετρική πίεση η οποία μπορεί να επιδράσει στο σύστημα μέτρησης χωρίς να θεωρηθεί «άχρηστο» το όργανο.

Το όργανο θεωρείται «άχρηστο» αν οι μετρούμενες ποσότητες διατηρούνται, ακόμα κι αν το όργανο πρέπει να επαναρυθμιστεί.

Το μηδέν στις κλίμακες πίεσης:

Το SI (Διεθνές Σύστημα) καθορίζει τις μονάδες μέτρησης της πίεσης (Pascal & bar) αλλά όχι τη θέση του μηδέν στις μετρήσεις πίεσης. Όλες οι μονάδες μέτρησης πίεσης, κατά το SI, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για απόλυτη, μανομετρική ή διαφορική πίεση. Η θέση του μηδέν για τους διαφορετικούς τύπους μέτρησης πίεσης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Μέτρηση	Μηδέν στο
---------	-----------

απόλυτη πίεση	απόλυτο κενό
μανομετρική πίεση (θετική ή αρνητική)	ατμοσφαιρική πίεση
διαφορική πίεση	ίσες και οι δύο πιέσεις

Συνομογραφίες για πίεση (DIN 1314)

Τα γράμματα και οι δείκτες που χρησιμοποιούνται στη σημειολογία για την πίεση (σύμφωνα με τις διεκυρινήσεις του DIN) φαίνονται στον πίνακα παρακάτω:

Συνομογραφία	Ορισμός
P_{abs}	απόλυτη πίεση
P_c	μανομετρική πίεση (θετική ή αρνητική)
ΔP	διαφορική πίεση
P_{atm}	ατμοσφαιρική πίεση

– Απόλυτη Πίεση

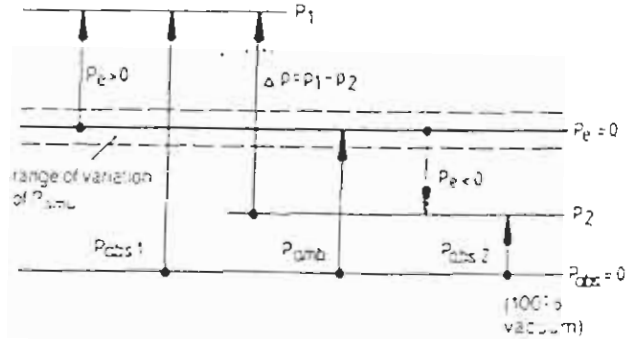
Η απόλυτη πίεση P_{abs} είναι σχετική με τη μηδενική πίεση στο κενό.

(Διαφορική Πίεση

Η διαφορά δύο πιέσεων P_1 και P_2 καλείται διαφορά πιέσεων $\Delta P = P_1 - P_2$ ή διαφορική πίεση.

(Μανομετρική Πίεση (σχετική πίεση)

Η διαφορά μεταξύ της απόλυτης πίεσης P_{abs} και της τρέχουσας ατμοσφαιρικής πίεσης P_{amb} καλείται μανομετρική πίεση P_e . $P_e = P_{abs} - P_{amb}$



σχ. 5.3.3

Μονάδες πίεσης - Πίνακας μετατροπών

	P_a N/m ²	MPa 10 ⁶ N/m ²	bar	mBar	mm H ₂ O	mm Hg	mm Hg (30°C)	ρ _{H₂O}	kg/cm ² (kg)
1 N/m ²	1	10 ⁻⁶	10 ⁻²	10 ⁻³	1.02 · 10 ⁻³	1.02 · 10 ⁻²	7.5 · 10 ⁻³	1.45 · 10 ⁻³	1.02 · 10 ⁻³
10 ³ N/m ²	10 ³	10 ⁻³	10	10 ⁰	1.02	1.02 · 10 ¹	7.5	1.45	10 ⁻²
10 ⁵ N/m ²	10 ⁵	10 ⁻¹	1000	1000	10.2	1.02 · 10 ²	750	14.5	1.02
10 ⁶ N/m ²	10 ⁶	10 ⁰	10 ⁴	10 ⁴	102	1.02 · 10 ³	7.5 · 10 ³	145	10 ²
1 mm H ₂ O	9810	9.81 · 10 ⁻³	9.81 · 10 ⁻²	98.1	1	1000	73.6	1.42	10 ⁻¹
1 mm Hg	133	1.33 · 10 ⁻⁴	1.33 · 10 ⁻³	1.33	10	1	736	1.42 · 10 ⁻¹	10 ⁻¹
1 mm Hg (30°C)	133	1.33 · 10 ⁻⁴	1.33 · 10 ⁻³	1.33	10.36	13.6	1	1.93 · 10 ⁻²	1.39 · 10 ⁻¹
1 kg/cm ²	9.89 · 10 ⁴	9.89 · 10 ⁻¹	9.89 · 10 ²	989	7.03 · 10 ²	703	51.7	1	7.03 · 10 ⁻¹
1 kg/cm ²	9.81 · 10 ⁴	9.81 · 10 ⁻¹	9.81 · 10 ²	981	10	10 ³	736	1.42	1

σχ. 5.3.4

Παράδειγμα

Η μέτρηση 35,6 torr να μετατραπεί σε mbar.

(1) Διάλεξε από τις γραμμές Y τη μονάδα “1 mmHg (torr)”

(2) Διάλεξε τη στήλη με τη μονάδα “mbar”

(3) Στο εσωτερικό της γραμμής Y [1 mmHg (torr)] και της στήλης X (mbar) βρίσκεις τον παράγοντα μετατροπής 1.33, δηλ. 1 mmHg (torr) = 1.33 mbar.

(4) Για να πάρεις τη μέτρηση στην απαιτούμενη μονάδα, πρέπει να πολλαπλασιάσεις την αρχική τιμή με τον παράγοντα 1.33.

$$35.6 \text{ (mmHg)} \times 1.33 \left(\frac{\text{mbar}}{\text{mmHg}} \right) = 47,3 \text{ mbar.}$$

Ορισμός των Συντομογραφιών:

at = τεχνητή ατμόσφαιρα

kg/cm² = κιλό ανά τετραγωνικό εκατοστό

P_a = Pascal (Πασκάλ)

N/m² = Newton ανά τετραγωνικό μέτρο

MN/m² = 10⁶ Newton ανά τετραγωνικό μέτρο

bar = bar

mbar = 10⁻³ bar

mWC = μέτρο στήλης ύδατος

mmWC = χιλιοστό στήλης ύδατος

mmHg = χιλιοστό στήλης ιωδίου στους 0 °C

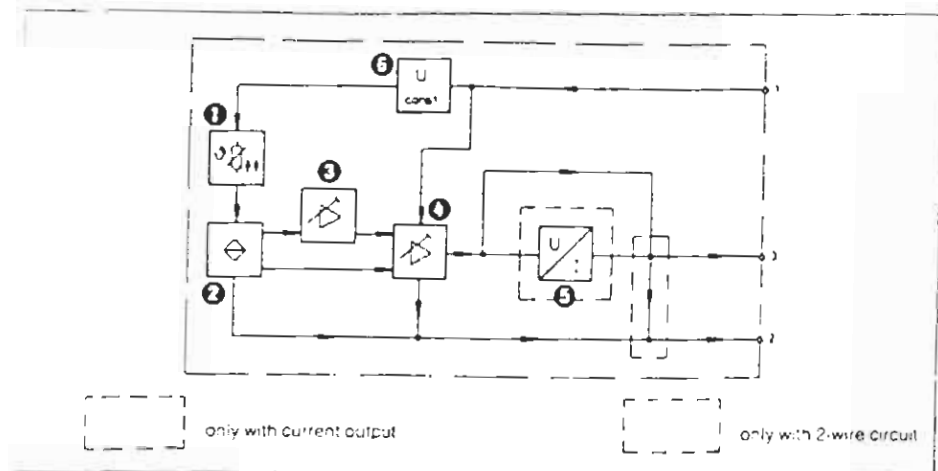
PSI = imperial round (ιμπέριαλ πάουντ) ανά τετραγωνική ίντσα

Μετάδοση πίεσης

Τύπος 4AP-30

Οι μεταδότες πίεσης πιεζοαντοχής χρησιμοποιούνται να μετρούν πιέσεις σε υγρά και αέρια. Η πίεση μετατρέπεται μέσα σε ένα ηλεκτρικό σήμα. Παρακάτω αναφέρεται η λειτουργία του αισθητήρα.

Block Διάγραμμα



σχ. 5.3.5

Λειτουργία

Η πίεση των μέσων δρα στο διάφραγμα διαχωρισμού του μετατροπέα πίεσης με πιεζοαντοχή. Το διάφραγμα διαχωρισμού

μετατρέπει την πίεση διαμέσου ενός υγρού στο διάφραγμα πυριτίου με ντοπαρισμένη γέφυρα αντιστάσεων (2) η οποία λειτουργεί στην αρχή της πιεζοαντοχής. Η γέφυρα αντιστάσεων είναι συνδεδεμένη σε μια συνεχή τάση τροφοδοσίας (6) μέσω ενός κυκλώματος θερμοκρασιακής αναπλήρωσης (1). Το σήμα εξόδου της γέφυρας αντιστάσεων είναι ενισχυμένο σε ένα διαφορετικό ενισχυτή (4) με μία υψηλή είσοδο. Το εύρος ρυθμίζεται με ένα τρίμερ. Ο ενισχυτής (3) με ρύθμιση κέρδους παρέχεται για μηδενική ρύθμιση. Με ρεύμα εξόδου 0-20 mA ή 4-20 mA το σήμα εξόδου μετατρέπεται σε ένα συμμετρικό ρεύμα στον U/I μετατροπέα.

Σχεδιασμός τύπου

4	Ομάδα προϊόντος μέτρηση πίεσης
A	κατασκευή τύπου πίπας
P	πιεζοαντοχής
-30	Μέγεθος θήκης

-242 έξοδος 4-20 mA, μονοφασικό

Παρακάτω αναφέρονται οι κλίμακες πίεσης με βάση τις οποίες γίνεται η επιλογή του αισθητηρίου.

Κλίμακες πίεσης	
Σχετική Πίεση (bar)	Απόλυτη Πίεση (bar)
-0.25 ως 0	0 ως 0,6
-0.4 ως 0	0 ως 1
-0.6 ως 0	0 ως 1,6
-1 ως 0	0 ως 2,5
-1 ως 0,6	0 ως 4
-1 ως 1,5	0 ως 6
-1 ως 3	0 ως 10
-1 ως 5	0 ως 16
-1 ως 9	0 ως 25
0 ως 0.25	
0 ως 0.4	
0 ως 0.6	
0 ως 1	

0 ως 1,6

0 ως 2,5

0 ως 4

0 ως 6

•0 ως 10

0 ως 16

0 ως 25

Παρακάτω αναφέρονται τα τεχνικά δεδομένα του αισθητηρίου.

Τεχνικά δεδομένα

Θήκη:

Ανοξείδωτο ατσάλι, Ref. 14301

Σύνδεση

Κανονικά ½'' τύπος πίπας αρσενικό άκρο σε DIN 16288

για άλλες συνδέσεις: Βλέπε το περίγραμμα του σχεδίου.

Τροφοδοσία U_B

Κανονικά 13 ως 30 V d.c.

11,6 ως 30 V d.c. χωρίς αντίθετη πολικότητα προστασίας σε ειδικές παραγγελίες.

Συνεχιζόμενος θόρυβος: Η τάση κορυφής δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή προδιαγραφής για την τάση τροφοδοσίας.

Μέγιστο ρεύμα φορτίου: 30 mA.

Σφάλμα τάσης τροφοδοσίας:

0.2% μέγιστο ανά 10 V

Έξοδος

4-20 mA, φορτίο $\frac{U_B - 13V}{0,02\Lambda}$ μέγιστο

Ρύθμιση με ποτενσιόμετρο:

Μηδέν: $\pm 5\%$ κατά προσέγγιση

Πλάτος $\pm 5\%$ κατά προσέγγιση.

Σφάλμα Φορτίου: 0,15% μέγιστο

Χαρακτηριστική: γραμμική

Απόκλιση από τη χαρακτηριστική μετά την αρχική θέση ρύθμισης:

0.6% ή λιγότερο, σύμφωνα με DIN/IEC 770.

Όριο Υπερφόρτωσης σε VDI/VDE 2184

200% ολικής κλίμακας

Υστέρηση: όχι παραπάνω από 0,1%

Επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος

-30 ως +120°C

Επιτρεπόμενη μέση θερμοκρασία

-30 ως 120°C

Σφάλμα θερμοκρασίας περιβάλλοντος

Εντός κλίμακας 0 ως 100°C

μηδέν: τυπικά λιγότερο από 0,02%°C, 0,04%°C μέγιστο.

Εύρος: τυπικά λιγότερο από 0,02%°C, 0,04%°C μέγιστο.

Σε κλίμακα 0,25 bar 0,06%°C μέγιστο.

Χρόνος απόκρισης:

3 msec μέγιστο.

Ενέργεια ελικοειδών παλμών:

Λιγότερη από 0,06% σε κλίμακα 1,6 bar και 14 g επιτάχυνση.

Μηχανικός παλμός

20 g μέγιστα σε 15 - 2000 Hz.

Μηχανική καταπόνηση:

100 g / 4 msec

Κανονική κατάσταση:

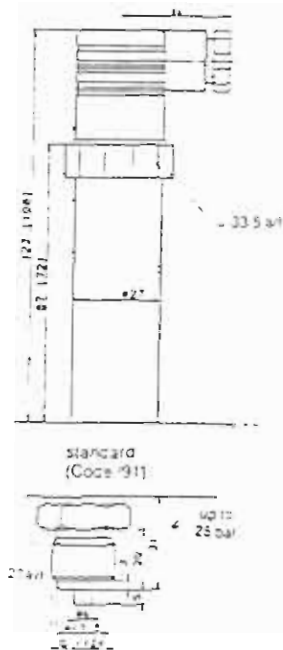
Έως 4 bar: κάθετη \perp , βλέπε περίγραμμα σχεδίου.

Πάνω από 4 bar: χωρίς όριο.

Προστασία: IP65 σε DIN 40 050

Βάρος: 0,255 kg με ½" σύνδεση τύπου πίπας.

Διαστάσεις



σχ. 5.3.6

Για την ένδειξη της πίεσης θα χρησιμοποιήσουμε ψηφιακό ενδεικτικό 3 ½ ψηφίων οίκου JUMO Γερμανίας

Τύπος: PDAe - 48M

Είσοδος: 4 - 20 mA

Πλέον έξοδο τροφοδοσίας 24 V d.c. (για τον μεταδότη πίεσης)

Code U24

(βλέπε κεφάλαιο 7. εναλλακτικές λύσεις)

K. JUCHHEIM GmbH & Co.

16035 Fulda
Germany
Phone: (06 61) 6003 0
Telex: 661975
Fax: (06 61) 6003 401For United Kingdom
Jumo Instrument
Co. Ltd.Temple Lane
Riverside House
Esher, Surrey, Surrey, UK
Phone: (02 79) 6355 33
Fax: (02 79) 6352 62For USA
Jumo Process
Control Inc.735 Fox Chase
Coushworth, PA 19020
Phone: (610) 380-8007
800 554-JUMO
Fax: (610) 380-8000**JUMO**

MEASUREMENT AND CONTROL

Data Sheet 40.4353

Pressure Transmitter Type 4AP-30

Application

Piezo-resistive pressure transmitters are used to measure pressures in liquids and gases. The pressure is converted into an electrical signal.

Type designation

4 AP 30 010	Product group
4	pressure measurement
A	pipe-mounted
P	piezo-resistive
-30	case size
010	output 0-10 V
020	output 0-20 mA
020	output 4-20 mA
242	output 4-20 mA, 2-wire

Extra Codes

- 74 reduced amount temperature error (only up to 4 bar span)
- 742 taper pressure connection with gasket per DIN 75 to DIN 11 851
- 753 clamp pressure connection DN 25 to ISO 2852
- 744 range pressure connection with weld-in socket
- 75 miniature range pressure connection DN 25 to DIN 28 403
- 764 flush diaphragm pressure connection 3/8" pipe
- 773 with cable attached
- 791 absolute pressure
- 792 special ranges
- 7115 Range Connection (without seal)

Ordering example

Piezo-resistive pressure transmitter
Type 4AP-30-02042
range 0-4 bar

Note:

- * Small Range
1.6 bar max. gauge pressure

794-V 00073 (3)

Pressure ranges

Gauge pressure (bar)	Absolute pressure (bar)
-0.25 to 0	0 to 0.6
-0.4 to 0	0 to 1
-0.6 to 0	0 to 1.6
-1 to 0	0 to 2.5
-1 to 0.6	0 to 4
-1 to 1.5	0 to 6
-1 to 3	0 to 10
-1 to 5	0 to 16
-1 to 9	0 to 25
0 to 0.25	
0 to 0.4	
0 to 0.6	
0 to 1	
0 to 1.6	
0 to 2.5	
0 to 4	
0 to 6	
0 to 10	
0 to 16	
0 to 25	

Technical data

Case
stainless steel Ref. 1 4301

Parts in contact with medium
stainless steel Ref. 1 4571
stainless steel diaphragm Ref. 1 4401
silicon gasket with code 44
vibr. gasket with code 44

Pressure connection
normally 1/2" pipe male thread to DIN 16 288
for other connections see outline drawings

Electrical connection
normally
terminal box to DIN 43 850, Form A/F up
to 1.5 mm² conductor cross-section
Pg 9 cable gland

Code 773
attached 4-core screened PVC cable with
internal equalisation tubing, length 2 m, other
lengths to special order

Supply U_s
normally 13 to 30 V d.c.,
11.6 to 30 V d.c. without reverse polarity
protection to special order

Residual from the voltage peaks must not
exceed the values specified for the supply
voltage

Max. current loading 30 mA



Supply voltage error
0.2% max. per 10 V

Output
0-10 V, burden 2 kOhm min

0-20 mA, burden $\frac{U_s - 12 V}{0.02 A}$ max

4-20 mA, burden $\frac{U_s - 12 V}{0.02 A}$ max

4-20 mA, burden $\frac{U_s - 13 V}{0.02 A}$ max
(2-wire)

Adjustable (by potentiometer)

zero $\pm 5\%$ approx

span $\pm 5\%$ approx

Burden error
0.15% max

Characteristic
linear

Deviation from characteristic after
starting point calibration
0.6% or less, according to DIN EN 170

Overload limit
to VDE/VDI 2184
200% full scale

Hysteresis
not exceeding 0.1%

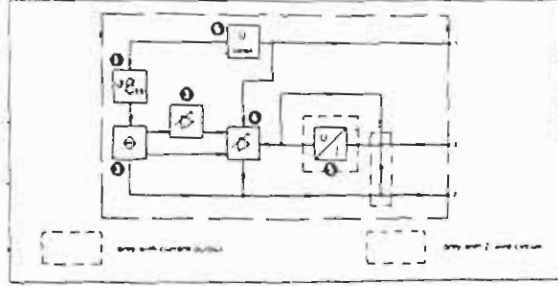
Permitted ambient temperature
-30 to +120°C
-30 to +80°C for Code 773

Permitted medium temperature
-30 to +120°C

Technical data

Ambient temperature error
 - sinus range 0 - 100 °C
 zero: typically less than 0.02 %/°C
 span: 0.04 %/°C max
 span: typically less than 0.02 %/°C
 span: 0.04 %/°C max
 On range 0.15 bar
 0.06 %/°C max
 with Code /24
 zero: 0.01 %/°C max
 span: 0.01 %/°C max
 Response time
 3 msec max
 Effect of sinusoidal vibration
 less than 0.06 %/g on range 1.5 bar
 and 14 g acceleration
 decreases with increasing range
 Mechanical vibration
 20 g max at 15 - 2000 Hz
 Mechanical shock
 100g 4 msec
 Nominal position
 -2 to 4 bar - vertical \perp , see outline
 0 - swing 5 above 4 bar - unrestricted
 Protection
 P 63 to DIN 40 050
 Weight
 0.255 kg with 1/2" pipe connection

Block diagram



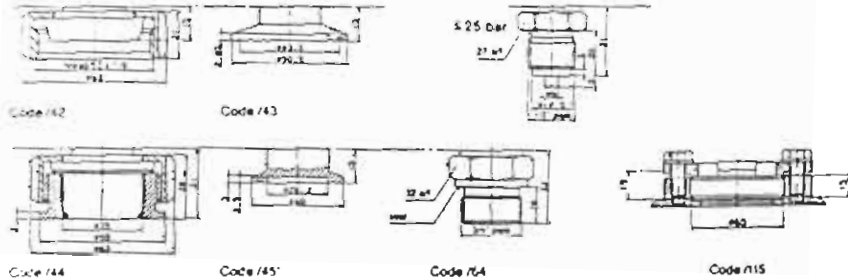
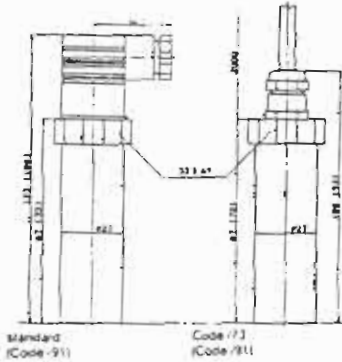
Operation

The pressure of the medium acts on the separating diaphragm of the piezo-resistive pressure transmitter. The separating diaphragm transmits the pressure through a liquid to the silicon diaphragm with doped resistance bridge which operates on the piezo-resistive principle. The resistance bridge is connected to a constant voltage supply through a temperature compensation circuit. The output signal of the resistance bridge is amplified in a differential amplifier with a high input impedance. The span is adjusted with a trimmer. The amplifier with adjustable gain provides for zero adjustment. With current output 0.20 mA or 4.20 mA the output signal is converted to a proportional current in the 16-bit converter.

Connection diagram

Connection	Termination	
	plug	cabie
Supply 13.20 V d.c.	1 L 2 L	white grey
Output 0-10 V	2 - 3 +	grey yellow
Output 0-20 mA	2 - 3 +	grey yellow
Output 4-20 mA	2 - 3 +	grey yellow
Output 2 mA r.t.s.	proportional current 4-20 mA in factory	
Protective ground		
Screen		black

Dimensions



β) Μέτρηση θερμοκρασίας ατμού, νερού

Πολλές διεργασίες στη φύση, στην έρευνα και τη βιομηχανία εμπριέχουν τη θερμοκρασία ως ένα σημαντικό παράγοντα που πρέπει να ληφθεί υπόψη. Η θερμοκρασία είναι μια θερμοδυναμική μεταβλητή, η οποία χαρακτηρίζει τη θερμική κατάσταση μιας ουσίας. Υπολογίζεται χρησιμοποιώντας σαφώς ορισμένα φυσικά φαινόμενα τα οποία η πείρα έχει δείξει ότι συμβαίνουν πάντα στην ίδια θερμοκρασία, και συνδέοντας αυτά τα φαινόμενα σε καθορισμένες αριθμητικές τιμές. Παραδείγματα είναι τα σημεία πήξεως και βρασμού του νερού. Οι θερμοκρασίες μετρούνται χρησιμοποιώντας κάποια ποσότητα ενός υλικού η οποία αλλάζει με τη θερμοκρασία όπως η θερμική συστολή (θερμόμετρα συστολής), η αλλαγή της ηλεκτρικής αντίστασης των μεταλλικών αγωγών (ηλεκτρικό θερμόμετρο), η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (πυρόμετρο ακτινοβολίας), κ.λ.π.

Παρακάτω αναφέρεται ο τρόπος μέτρησης θερμοκρασίας με την αρχή των θερμοζευγών.

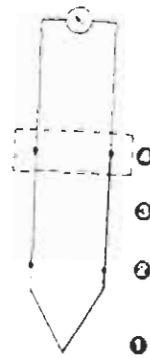
Μέτρηση θερμοκρασίας με θερμοζεύγη

Δύο φαινόμενα καθορίζουν τη δράση ενός θερμοζεύγους: το φαινόμενο Seebeck και το φαινόμενο Thomson. Κατά τη διάρκεια του φαινομένου Seebeck παράγεται μιᾶ τάση επαφής στο σημείο όπου δύο διαφορετικά μέταλλα ακουμπούν μεταξύ τους. Το φαινόμενο Thomson είναι η άνοδος ή η κάθοδος της

θερμοκρασίας ενός ομογενούς αγωγού που διαρρέεται από ρεύμα ο οποίος έχει υποβληθεί σε θερμοκρασιακή βάρθρωση (βαθμολόγηση).

Όσο αφορά την κατασκευή, ένα θερμοζεύγος αποτελείται από δύο καλώδια από διαφορετικά μέταλλα ή μεταλλικά κράματα τα οποία έχουν ενωθεί σε ένα σημείο με συγκόλληση. Θερμαίνοντας τον κόμβο τους (κόμβος αισθητήρας) παράγεται ένα δυναμικό στις ελεύθερες άκρες (κόμβοι συνένωσης). Οι δύο ελεύθερες άκρες επεκτείνονται μέσω ειδικών καλωδίων (αντισταθμιστικά καλώδια) μέχρι μια περιοχή σταθερής θερμοκρασίας (κόμβος αναφοράς).

- 1 Κόμβος αισθητήρας
- 2 Κόμβοι συνένωσης
- 3 Συμπληρωματικά καλώδια (αντισταθμιστικά)
- 4 Κόμβος αναφοράς

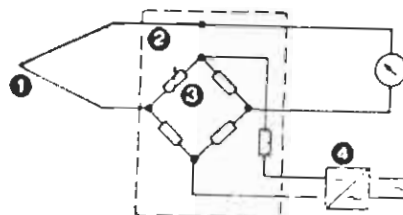


σχ. 5.3.6.α

Θερμοκρασία αναφοράς

Τα θερμοζεύγη μετρούν τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του κόμβου αισθητήρα και του κόμβου αναφοράς. Η θερμοκρασία του κόμβου αναφοράς πρέπει να κρατιέται σταθερή. Όταν μια σταθερή θερμοκρασία αναφοράς δεν είναι διαθέσιμη τότε στον κόμβο αναφοράς πρέπει να λειτουργεί ένας θερμοστάτης, ο οποίος να ελέγχει τη θερμοκρασία σε μια σταθερή τιμή π.χ. 50°C. Μια άλλη δυνατότητα που επιτρέπει μεταβολές θερμοκρασίας είναι ένας αντισταθμητής τάσης, ο οποίος αποτελείται από μια γέφυρα Wheatstone με σταθερή τάση τροφοδοσίας. Μια ή δυο αντιστάσεις, ανάλογα με τη θερμοκρασία, χρησιμοποιούνται για να παράγουν μια τάση αντιστάθμισης η οποία ακυρώνει το φαινόμενο της μεταβλητής θερμοκρασίας αναφοράς. Το κύκλωμα της γέφυρας διαμορφώνεται έτσι ώστε να μην δημιουργεί επιπρόσθετη τάση στη θερμοκρασία αναφοράς.

1. Θερμοζεύγος
2. Καλώδια αντισταθμιστικά
3. Αντισταθμητής τάσης
4. Σταθερή παροχή τάσης

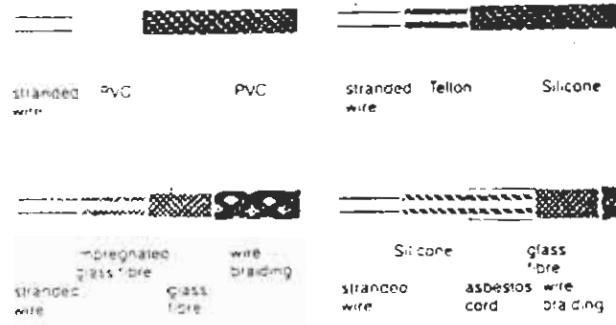


σχ. 5.3.7

Το θερμοζεύγος επεκτείνεται μέχρι τον κόμβο αναφοράς μέσω αντισταθμιστικών καλωδίων. Αυτά έχουν τις ίδιες θερμοηλεκτρικές ιδιότητες με το θερμοζεύγος σε θερμοκρασίες μέχρι τους 200°C. Αυτό σημαίνει ότι οι δύο αγωγοί δεν αναπτύσσουν τάση με τα αντίστοιχα καλώδια και επίσης έχουν τις ίδιες επιτρεπτές μεταβολές με τα καλώδια του θερμοζεύγους.

Η κατασκευή των καλωδίων εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες και έχει μοντελοποιηθεί στις προδιαγραφές του DIN 43714.

Τα καλώδια του θερμοζεύγους και τα αντισταθμιστικά καλώδια έχουν τα ίδια χρωματικά σημάδια για αναγνώριση. Ο θετικός αγωγός έχει ένα κόκκινο σημάδι ή μια κόκκινη ρίγα αναγνώρισης. Το περίβλημα των καλωδίων έχει το αναγνωριστικό χρώμα.



σχ. 5.3.8

Μερικά καλώδια αντιστάθμισης του DIN 43714

Για προστασία ενάντια στις μηχανικές ή χημικές επιρροές το θερμοζεύγος περικλείεται σε ένα σωλήνα προστασίας ή σε περίβλημα. Τα περιβλήματα πρέπει να είναι κατάλληλα για τις συνθήκες λειτουργίας και καθορίζονται στο πρότυπο DIN.

Για τον λέβητα θα χρησιμοποιήσουμε δύο θερμοζεύγη με τα ίδια χαρακτηριστικά. Το ένα θα είναι για την μέτρηση της θερμοκρασίας του ατμού και το άλλο θα είναι για την μέτρηση της θερμοκρασίας του νερού. Όπως είναι λογικό το πρώτο θα τοποθετηθεί στο πάνω μέρος του λέβητα ενώ το δεύτερο στο κάτω.

Τα θερμοζεύγη αυτά είναι της εταιρίας Heraeus, με εσωτερικό λαιμό μήκους 160 mm, για πίεση μέχρι 6 bar και θερμοκρασία

150°C (βλέπε προσπέκτους). Η ένδειξη της θερμοκρασίας του νερού και του ατμού θα γίνεται για λόγους οικονομίας με ένα ψηφιακό ενδεικτικό 3 ½ ψηφίων οίκου JUMO Γερμανίας τύπου: ΡDΛι - 48Μ (βλέπε κεφ.7 εναλλακτικές λύσεις). Η εναλλαγή των δύο θερμοκρασιών θα γίνεται με μεταγωγικό διακόπτη.

Η επιλογή θερμοζευγών από τον οίκο Heraeus έγινε λόγω της εξειδίκευσης του στον τομέα των θερμοστοιχείων όπου τον κάνουν να ξεχωρίζει, από τις άλλες εταιρίες.

Στη συνέχεια αναφέρεται ο τρόπος μέτρησης θερμοκρασίας με την αρχή των θερμομέτρων αντίστασης.

ΑΡΧΗ ΔΗΜΟΥΛΑ Ο.Ε.
ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ - ΑΝΤΙΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
ΕΙΣΑΓΟΓΑΙ - ΕΞΑΓΟΓΑΙ
ΟΔ. ΕΘΝ. ΗΜΕΤΩΝ - 157, ΑΘΗΝΑΙ - 11527
ΤΗΛ: 210 7570 - 7571 - 7572 - 7573
FAX: 210 7574 - 7575 - 7576 - 7577

Resistance Thermometers
Thermocouples



Thermocouples for Industrial Measurements

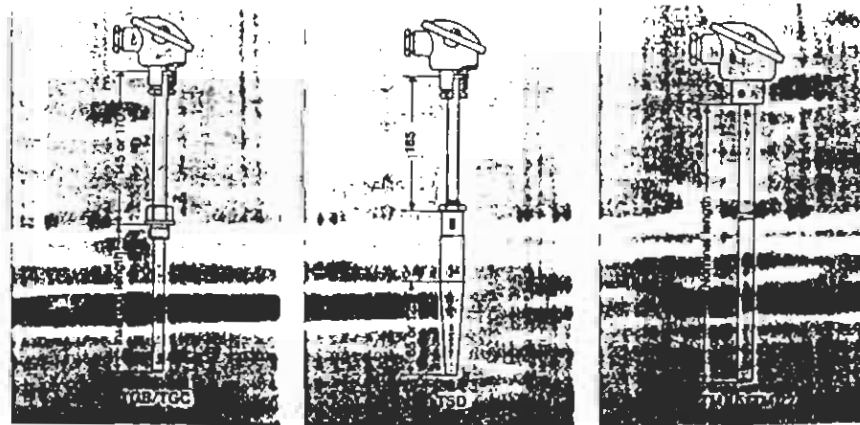
A metal or ceramic sheath protects the probe and thermocouple from the effects of pressure, media flow and chemical attack.

Terminal heads
Normally, shape A or B, to DIN 43 729, made of light alloy. Special designs of cast iron with hinged covers, available on request. With temperatures at the terminal head up to 100°C the use of a plastic head with spring-loaded bayonet closure is to be recommended.

Thermocouple probe
Probe tube: steel, 6 or 8 mm diameter with single or double thermocouple. Fe-const or Ni-Cr-Ni, wires ceramic insulated. Hot junction brazed or welded into the base of the probe tube for rapid heat transfer.

For bendable probes (mineral insulated), see sheathed thermocouples, Type MO 7 (page 16).

Design	Type	Shape	Temp. range up to °C	Sheath			Probe diam. mm	Thermocouple		
				Material	Diam. mm	Screw-in thread		Insertion length mm	Diam. mm	Type
Screw-in thermocouples	TGB 9 TGB 11	B	300 400 400 400	SnBz 6 1.0305 1.4541 1.4571	9x1	R 1/2"	160	6	Fe-const or Ni-Cr-Ni	
		d			11x1	R 1/2"	250	8		
	TGC 11 TGC 14	C		300 400 500 500	Sn Bz 6 1.0305 1.7335 1.4541 1.4571	11x2	R 1"	160	6	Fe-const or Ni-Cr-Ni
		C				14x2.5	R 1"	250	8	
	Weld-in thermocouples	TSD		D 14	540	1.7335	24		6	Fe-const or Ni-Cr-Ni
					540	1.7335	30		8	
D 16			570	1.7380	24		6			
			570	1.7380	30		8			
Immersion thermocouples with metal sheath	TM 15	BM	500	1.0305	15x2		1	Fe-const Fe-const Ni-Cr-Ni Ni-Cr-Ni		
			600	1.0305 enamelled			1.6			
	TM 22	AM	900	1.4762			1.38	Fe-const Fe-const Ni-Cr-Ni Ni-Cr-Ni Ni-Cr-Ni		
			1100	1.4762			2			
			500	1.0305	22x2		2			
			600	1.0305 enamelled			3			
		800	1.4762			3				
		1000	1.4762			2				
		1200	1.4762			3				
		1250	1.4765			3				



Μέτρηση θερμοκρασίας με θερμομέτρα αντίστασης

Η αρχή του θερμομέτρου αντίστασης βασίζεται στη αλλαγή της αντίστασης των μεταλλικών καλωδίων με τη θερμοκρασία. Ο Sir William Siemens χρησιμοποίησε την αρχή αυτή το 1871 στο θερμομέτρό του από πλατίνα.

Περαιτέρω ανάπτυξη αυτής της τεχνικής μας έχει οδηγήσει σε θερμομέτρα ακριβείας τα οποία είναι σήμερα πολύ ευρείας χρήσης.

Το ουσιώδες χαρακτηριστικό του θερμομέτρου αντίστασης είναι η υψηλή ακρίβεια των $\pm 0.001^{\circ}\text{C}$ η οποία μπορεί να επιτευχθεί σε ένα εύρος θερμοκρασίας από -220 ως $+850^{\circ}\text{C}$. Απλά κυκλώματα μέτρησης είναι ικανά να επιτύχουν μικρότερα εύρη ξεκινώντας από οποιαδήποτε θερμοκρασία χωρίς να απαιτούν τη χρήση επιπλέον μετατροπών.

Το φαινόμενο της μέτρησης

Οι αγωγοί και οι ημιαγωγοί αλλάζουν την ηλεκτρική τους αντίσταση με τις μεταβολές της θερμοκρασίας. Τα χαρακτηριστικά για την αλλαγή της αντίστασης με τη θερμοκρασία ορίζονται ως η σχετική αλλαγή της ηλεκτρικής αντίστασης με τη θερμοκρασία και ορίζουν τον θερμικό συντελεστή α . Αυτός ο συντελεστής μετράται ως μέση τιμή ανάμεσα στους 0°C και στους 100°C . Υλικά με μεγάλο θερμικό συντελεστή και υψηλή ειδική αντίσταση είναι ιδιαίτερος βολικά για χρήση ως θερμομέτρα αντίστασης. Η

πλατίνα και το νικέλιο τηρούν τις προδιαγραφές αυτές. Η ειδική τους αντίσταση μπορεί να αναπαραχθεί επακριβώς και εξαιρετική σταθερότητα για μεγάλο χρονικό διάστημα μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας διαδικασίας γήρανσης. Η υψηλή ειδική αντίσταση της πλατίνας και του νικελίου καθιστά δυνατό να διαμορφώσουμε το καλώδιο αντίστασης σε μικρό χώρο (ελαχιστοποίηση).

Όσο αφορά την κατασκευή το μεταλλικό περιτύλιγμα των καλωδίων που ενώνεται με τα καλώδια σύνδεσης είναι φτιαγμένο από ευγενές μέταλλο. Το περιτύλιγμα των καλωδίων εμποδίζει τη δημιουργία επαγωγικών ρευμάτων και καθιστά δυνατή τη χρήση α.c. κυκλωμάτων για τη μέτρηση αντίστασης.

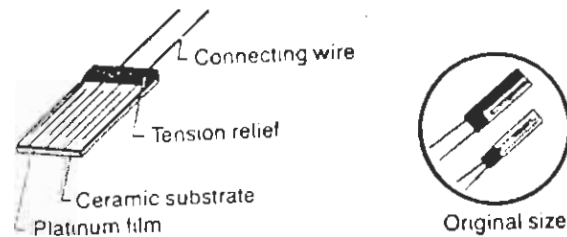
Το περιτύλιγμα προστατεύεται είτε τήκοντας το μέσα σε γυαλί είτε βάζοντας το μέσα σε ένα κεραμικό υλικό. Τότε αναφέρεται ως ανιχνευτής αντίστασης σύμφωνα με το DIN 16 160. Ο ανιχνευτής αντίστασης τοποθετείται μέσα σε έναν προστατευτικό σωλήνα για προστασία από μηχανικές ή χημικές καταπονήσεις. Η ονομαστική αντίσταση, δηλαδή η βασική αντίσταση στους 0°C, είναι συνήθως 100 Ω

Η μοντέρνα τεχνολογία έχει κάνει δυνατή την οικονομική παραγωγή μέσα στα επιτρεπτά μεγέθη, ανιχνευτών, αντίστασης, με ονομαστική αντίσταση υψηλότερη των 100 Ω. Τα πλατινένια θερμομέτρα αντίστασης με Pt 500 και Pt 1000 χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο σήμερα σε σχέση με τους συνήθεις Pt 100 τύπους. Τα φαινόμενα της αντίστασης σύνδεσης μειώνονται έτσι

κατά ένα συντελεστή 5 και 10 αντίστοιχα, έτσι ώστε να είναι κανονικά μη απαραίτητη η αντιστάθμιση για την αντίσταση. Το σφάλμα εξαιτίας των αλλαγών της μέσης θερμοκρασίας των συνδέσεων μειώνεται ομοίως κατά ένα συντελεστή 5 ή 10.

Ανιχνευτής αντίστασης μεμβράνης

Η απαίτηση για παραγωγή ανιχνευτών αντίστασης ακόμη μικρότερου μεγέθους και υψηλότερης αντίστασης έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη νέων μεθόδων παραγωγής. Αντί για τη χρήση καλωδίων, λεπτές μεμβράνες πλατίνας χρησιμοποιούνται ως στοιχεία ευαίσθητα στη θερμοκρασία. Οι μεμβράνες έχουν εναποτεθεί, με μια ποικιλία μεθόδων, πάνω σε επίπεδους ή κυλινδρικούς φορείς. Λεπτή περιποίηση γίνεται με τη βοήθεια ακτινών laser. Τα πλεονεκτήματα αυτών των νέων ανιχνευτών αντίστασης είναι όχι μόνο η υψηλή αντίσταση, αλλά επίσης και το μικρό μέγεθος και επομένως η πολύ γρήγορη απόκριση.



σχ. 5.3.9

Συνδέσεις για θερμόμετρα αντίστασης

Όταν μετράμε θερμοκρασία με θερμόμετρα αντίστασης, το αποτέλεσμα επηρεάζεται από την αντίσταση των συνδέσεων. Σε ένα κύκλωμα 2 καλωδίων η αντίσταση των συνδεδεμένων καλωδίων περιλαμβάνεται πλήρως στο βρόγχο μέτρησης του κυκλώματος της γέφυρας. Σε σταθερή περιβάλλουσα ατμόσφαιρα είναι δυνατό να αντισταθμίσουμε το φαινόμενο της αντίστασης στη σύνδεση, μέσω ενός σε σειρά ρυθμιστικού αντιστάτη ο οποίος δεν μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία. Η χρήση ενός κυκλώματος 3 καλωδίων επιτρέπει να γίνονται μετρήσεις από πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις και οδηγεί στην αφαίρεση όποιας επιρροής της θερμοκρασίας των συνδέσεων.

Οι πιο ακριβείς μετρήσεις επιτυγχάνονται με τη χρήση κυκλώματος 4 καλωδίων. Αφαιρεί τα φαινόμενα της θερμοκρασίας και της αντίστασης συνδέσεων ταυτόχρονα.

Στον λέβητα θα χρησιμοποιήσουμε 2 PT100. Το ένα θα μετράει τη θερμοκρασία του ατμού και το άλλο τη θερμοκρασία του νερού. Θα είναι και αυτά της εταιρίας Heraeus τύπου WGN, με σπείδρωμα R 1/2". Περιοχή 0...150°C, με μήκος αισθητηρίου 100 mm διάμετρος αισθητηρίου $\varnothing 6$ mm (βλέπε προσπέκτους).

Για λόγους οικονομίας και εδώ θα χρησιμοποιήσουμε ένα ενδεικτικό όργανο και για τις δύο μετρήσεις (με μεταγωγικό διακόπτη)

ψηφιακό 3 ½ ψηφίων

οίκου: JUMO Γερμανίας

τύπος: PDAW - 48 M

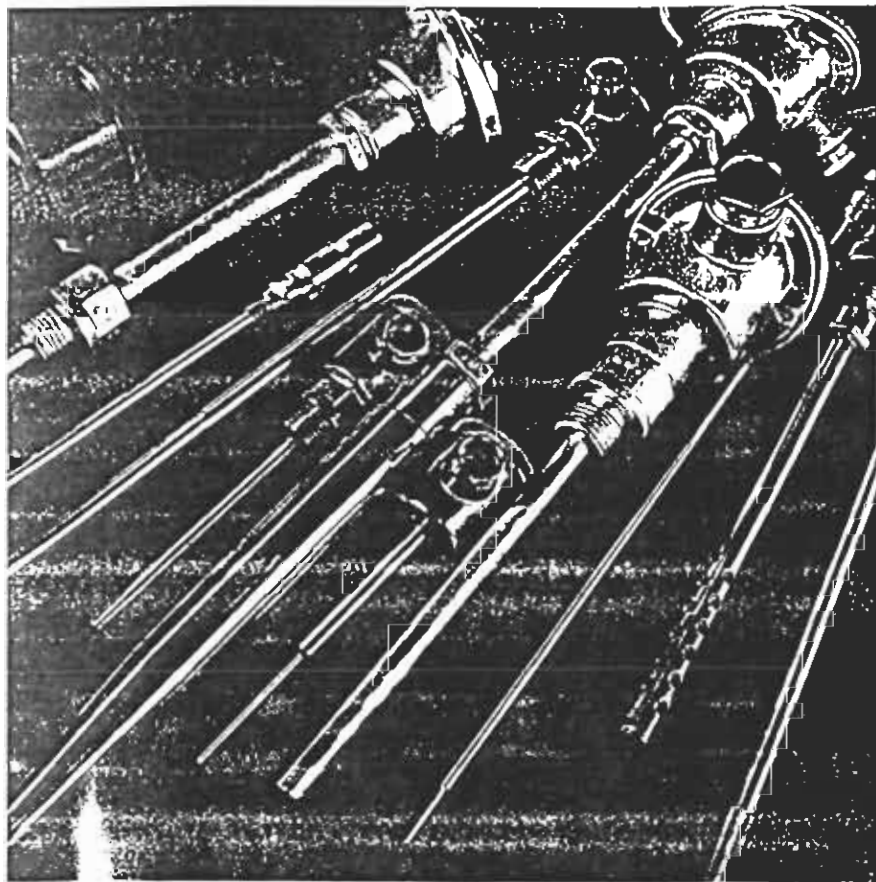
Είσοδος: PT 100

διστάσεις: 96 X 96 mm (βλέπε κεφ.7 εναλλακτικές λύσεις).

Στη συνέχεια ακολουθεί μια σύγκριση ανάμεσα στα θερμοζεύγη και τα θερμομέτρα αντίστασης.

ΑΡΧΗ ΔΗΜΟΥΧΑ Ο.Ε.
ΒΙΝΗ ΠΑΡΟΣ - ΠΗΛΑΓΙΣΣΙΑ
ΕΙΣΑΓΟΓΑΙ - ΕΞΑΓΟΓΑΙ
ΟΜΟΛΟΓΗΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ
ΤΗΛΕΦΩΝΟΝ : 02 81 21 21 21
ΦΑΞ : 02 81 21 21 21

Resistance Thermometers
Thermocouples



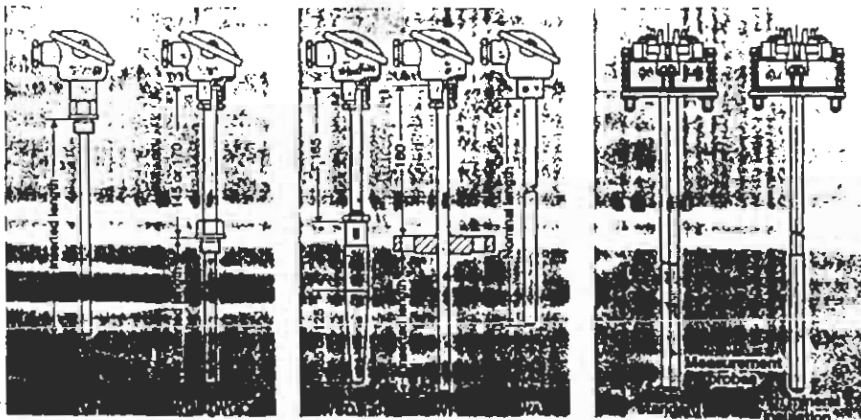
Resistance Thermometers for Industrial Measurements

Resistance thermometers for industrial measurements consist of an outer sheath with a terminal head and the measuring probe. The measuring probe contains a single or double resistance detector Pt 100 to DIN 43 760.

Terminal head: normally of light alloy, shape B to DIN 43 729. For temperatures at the terminal head up to about 100 °C, a terminal head made of plastic, with a spring-loaded bayonet closure, is recommended. Also available is a plastic head with a screw-on cover.

The measurement probes have tubes of stainless steel and internal leads, consisting of nickel-sheathed copper wire. They can also be supplied separately and in any required length. A flexible type (sheathed resistance thermometer) with mineral insulated leads is also available.

Design	Type	Temp. range °C	Sheath		Screwed in thread or flange	Inserted length mm	Measurement probe Diam. mm	
			Material	Diam. mm				
Screw-in thermometer	WGN 9 WGN 11	150	SnBz 6 1 0305 1 4541 1 4571	9 x 1	-	R 1/2" R 1/2"	100	
		150		11 x 1			160	
		150					230	
	WGB 9 WGB 11	150	SnBz 6 1 0305 1 4541 1 4571	9 x 1	B B	R 1/2" R 1/2"	160	
		300		11 x 1			250	
		400					400	
WGC 11 WGC 14		300	SnBz 6 1 0305 1 7335 1 4541 1 4571	11 x 2	C C	R 1" R 1"	160	
		400		14 x 2,5			250	
		500						
		500						
		500						
Weld-in thermometer	WSD	540	1 7335	24	0 1-6 0 1-6		85	
		570	1 7380	30			125	
Flanged thermometer	WF 11	300	1 0305	11 x 2	C	NW 20 NO 40	125	
		300	1 4541				215	
		550	1 4571					
Immersion thermometer	WA 15	550	1 0305	15 x 3	A	-	500 up to 2000h	8



Σύγκριση ανάμεσα σε θερμοζεύγη και θερμομέτρα αντίστασης

	ΘΕΡΜΟΖΕΥΓΟΣ	ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ
Εύρος Μετρήσεων	-270 ως 2800 °C	
Γενική ακρίβεια συστήματος	±0.75% της μετρούμενης θερμοκρασίας	
Σταθερότητα (απόκλιση μέσα σε μερικά χρόνια)	Μερικοί βαθμοί Κελσίου	
Ταχύτητα απόκρισης (50% του χρόνου)	Μέχρι την τάξη των msec	
Αντίσταση μόνωσης	Σημαντικά (κατασκευή μόνωσης)	
Μέγεθος (χωρίς προσαρμογές)	Τα θερμοζεύγη είναι μικρότερα από τους ανιχνευτές αντίστασης	
Θερμοκρασία κόμβου αναφοράς	Απαραίτητη	Όχι απαιτούμενη
Χαρακτηριστική	Συχνά σημειώνεται ως μη γραμμική	
Κατασκευή	Τα θερμοζεύγη κατασκευάζονται ευκολότερα από τα θερμομέτρα αντίστασης	

γ) Μέτρηση ροής

Για την μέτρηση της ροής στο σύστημά μας επιλέξαμε ροόμετρο οίκου HOSCO Γερμανίας τύπου RRI 10.2.PI, σύνδεσης 3/8 (και περιοχής 0,2 ως 10 lit/min. Για τη λήψη ένδειξης θα χρησιμοποιηθεί ηλεκτρονική μονάδα για σύνδεση με το ως άνω ροόμετρο, τύπου ESD με ένδειξη lt/min και τροφοδοσία 24 V D.C.

Η λειτουργία του παραπάνω ροόμετρου στηρίζεται στην αρχή ρότορα, όπου είναι μία μέθοδος δοκιμασμένη και συχνά συναντώμενη στη βιομηχανία.

Όσο αφορά την επιλογή του συγκεκριμένου τύπου ροόμετρου έγινε και με βάση την αξιοπιστία της εταιρίας αλλά και για οικονομικούς λόγους. Ο συγκεκριμένος τύπος ροόμετρου είναι πλαστικός και όχι μεταλλικός, που χρησιμοποιείται σε συνθετότερες και πιο ευαίσθητες κατασκευές. Επίσης ο πλαστικός είναι και πιο φθηνός.

Καταλήξαμε στην επιλογή της εταιρίας HOSCO λόγω της πολύωρης ενασχόλησης και άμεσης εξυπηρέτησής μας σε σχέση με άλλες εταιρίες που επισκευτήκαμε. Αυτό μας έδωσε την εντύπωση πως πρόκειται για οργανωμένη και αξιόπιστη επιχείρηση.

Στη συνέχεια παραθέτονται πληροφορίες για την καλύτερη εμπέδωση της μεθόδου και του συγκεκριμένου αισθητηρίου.

Αρχή λειτουργίας

Ο ρότορας (rotor) είναι μια δοκιμασμένη, ελεγμένη και ασφαλής στη λειτουργία μέθοδος για την παραγωγή σημάτων ανάλογων στο ρυθμό της ροής των υγρών. Σ' αυτή την περίπτωση η περιστροφή του ρότορα είναι ευθέως ανάλογη της πραγματικής ποσότητας ροής με τις λεπίδες του ρότορα να δημιουργούν σήματα παλμούς. Η αντοχή του ρότορα είναι ένας αποφασιστικός παράγοντας για την αξιοπιστία αυτού του σχεδίου.

Το σύστημα περιστροφής Housenberg έχει ένα κεραμικό άξονα με στέρεη σύνδεση με τον ρότορα και είναι δεμένο σε πλαστικά στηρίγματα. Η σύνδεση στήριξης του άξονα είναι σχεδιασμένη κατά τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργείται ελάχιστη τριβή. Αυτό προκαλεί μόνο πολύ μικρές αρχικές ποσότητες μέτρησης.

Υπάρχουν τρία συστήματα αισθητηρίων με τα οποία λαμβάνεται η περιστροφή του ρότορα:

επαγωγικό

οπτικοηλεκτρονικό

μαγνητικό

Το επαγωγικό σύστημα απαιτεί μια μεταλλική επιφάνεια για το ρότορα. Αφού χρησιμοποιούνται συνήθως πλαστικά υλικά για τους ρότορες, αυτό επιτυγχάνεται είτε επικαλύπτοντας τις λεπίδες με μεταλλικό επίχρισμα είτε τοποθετώντας ατσάλινα καπάκια

(καλύμματα). Στην περίπτωση των μαγνητικών αισθητήρων, τα μεταλλικά καλύμματα αντικαθίστανται με μαγνήτες οι οποίοι στερεώνονται στις λεπίδες του ρότορα.

Ένας ανακλαστικός υπέρυθρος αισθητήρας χρησιμοποιείται για την ανίχνευση του ρότορα στην περίπτωση του οπτοηλεκτρονικού αισθητήρα.

Ένα ορθογώνιο σήμα δημιουργείται στην περίπτωση τόσο των επαγωγικών όσο και των μαγνητικών και οπτικών αρχών με ένα μέτρο που εξαρτάται από την τάση τροφοδοσίας.

Περίπου $1\text{ V} <$ από την τάση τροφοδοσίας.

Το σήμα συχνότητας τροφοδοτείται στους μετασχηματιστές, είτε στην πηγή είτε εξωτερικά. Διαθέσιμα σήματα εξόδου για τον μετασχηματιστή είναι:

min / max οριακές τιμές

επιλεκτικής κατεύθυνσης οθόνη ή

3 ½ ψηφίων ψηφιακή οθόνη

0(4) - 20 mL interface

Παρακάτω αναφέρονται οι βασικές τεχνικές προδιαγραφές βάση των οποίων γίνεται η επιλογή των ροόμετρων, ανάλογα με την εφαρμογή.

Υλικά: Hostaform, PVDF, PVC, ορείχαλκος (μπρούντζος)

P_{max} :	100 bar
t_{max} :	120 °C
G:	$\frac{3}{8}$, DN 40 100

Μέσα: Υγρά

Σταθερότητα: 10 cst

Q_{max} : Οι μέγιστες ποσότητες ροής είναι οι προτεινόμενες τιμές που υπολογίστηκαν στα 2 - 3 m/sec.

Ταχύτητα ροής και μέγιστη απώλεια πίεσης στα 0.5 bar

Αυτές οι τιμές μπορούν αν ξεπεραστούν από την ανοχή της υψηλότερης απώλειας πίεσης χωρίς λειτουργικές διαταραχές

Παρακάτω θα παραθέσουμε την περιγραφή των στοιχείων τα οποία αποτελούν την διάταξή μας.

Τεχνικός σχεδιασμός εκπομπού

Το μέσο μπαίνει στην επένδυση διαμέσου μιας καθορισμένης ροής εισόδου τρύπας και θέτει τον ρότορα σε κίνηση κατ' αναλογία με τον ατομικό ρυθμό ροής. Εξαρτώμενος από την κατασκευή, ένας επαγωγικός, οπτικός ή μαγνητικός αισθητήρας βρίσκεται έξω από το σφραγισμένο (κλειστό) διάστημα για μη αναδραστική ανίχνευση των περιστροφών.

Επαγωγικός Οπτικός Μαγνητικός

Τα πεδία τιμών των μετρήσεων είναι καθορισμένα σε έναν μέσο

ρυθμό των 1 : 4 (min : max) από 0.1 l/min. Αν είναι επιθυμητό οι αισθητήρες μπορούν να καλυφθούν με ένα διαφανές κάλυμμα το οποίο δείχνει τη λειτουργικότητα του ρότορα.

Σ' αυτή την περίπτωση η μονάδα έχει μια λειτουργία οπτικής ένδειξης. Η μονάδα συνδέεται χρησιμοποιώντας έναν $G^{3/8}$, 1 προσαρμοστή, θηλυκό ή αρσενικό νήμα και σε ειδικές περιπτώσεις με φλάντζες ή υποδοχές (sockets). Ο προσαρμοστής (adapter) επιτρέπει τη ρύθμιση της μονάδας στη βέλτιστη θέση ακόμα και μετά την εγκατάσταση.

Τεχνικός σχεδιασμός μετασχηματιστή

Τρεις διαφορετικοί μετασχηματιστές είναι διαθέσιμοι για τους πρωτεύοντες ρόλους της παρακολούθησης, ένδειξης και μέτρησης. Αυτοί μπορούν να είναι είτε εμφυτευμένοι στον πομπό είτε να λαμβάνουν εξωτερικά τα σήματά του. Το βασικό σχέδιο είναι το ηλεκτρονικό σύστημα παρακολούθησης που τροφοδοτεί το ορθογώνιο σήμα του εκπομπού σ' ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα και οδηγεί 2 ρελαί (24 V, 30 V) ως min - max οριακές τιμές. Οι οριακές τιμές προσαρμόζονται συνεχώς σε κάθε εύρος μετρήσεων δια μέσω ενός ποτενσιόμετρου. Και οι χαμηλότερες και οι υψηλότερες οριακές τιμές φαίνονται σε ένα LED. Η λειτουργία της μονάδας μέσα στο εύρος σηματοδοτείται από μια δίοδο. Όλοι οι μετασχηματιστές είναι διαθέσιμοι με ένα 0(4)-20 mA interface.

Τα ηλεκτρονικά της ένδειξης έχουν μια οθόνη LED 10 ψηφίων με ένδειξη «υπερχείλισης». Τα ηλεκτρονικά μέτρησης έχουν μια ψηφιακή οθόνη 3 ½ ψηφίων.

Οι καθορισμένες τιμές αλλαγής μπορούν να κληθούν μέσω ενός min - max διακόπτη μεμβράνης και φαίνονται με το πάτημα ενός κουμπιού. Μια προσαρμογή (ρύθμιση) των καθορισμένων τιμών είναι δυνατή πάντοτε χωρίς τη διακοπή της λειτουργίας.

Πλεονεκτήματα της μεθόδου με αρχή ρότορα:

- | | |
|--|--|
| -διαφορετικά υλικά | -παρακολούθηση, ένδειξη ή ψηφιακή μέτρηση |
| -επιλεγόμενοι αισθητήρες | |
| -βέλτιστα κρατήματα ρότορα | -0(4) - 20 mA interface |
| -χαμηλές ποσότητες εκκίνησης, ευρεία πεδία μετρήσεων | - ασφαλής λειτουργία |
| -ολοκληρωμένος ή εξωτερικός μετασχηματιστής | -αισθητήρες ρότορα για μεγαλύτερα μεγέθη ως DN 200 |
| -αδιαφανές ή διαφανές κάλυμμα | |

Παρακάτω παραθέτονται στοιχεία με τη βοήθεια των οποίων, γίνεται ευκολότερη και ασφαλέστερη η χρήση του αισθητηρίου.

Εγκατάσταση - χρήση- υλικά

Εγκατάσταση

Ο εξοπλισμός θα εγκατασταθεί χωρίς τάσεις στο σύστημα σωληνώσεων. Το σφράγισμα θα είναι σωστό, λαμβάνοντας υπόψη ιδιαίτερους τύπους σύνδεσης.

Γενικές Οδηγίες Λειτουργίας

Ένα εξαιρετικό στοιχείο του ρότορα είναι η «ουσιαστική ασφάλειά» του. Αν για οποιοδήποτε λόγο - μηχανικό ή ηλεκτρικό - ο ρότορας έχει ένα ελάττωμα, δεν θα εκπέμπει ένα ορθογώνιο σήμα, το οποίο είναι συνώνυμο με την ακινησία του υγρού. Αυτό φαίνεται ως λάθος από τον έλεγχο ελαττωμάτων.

Τα παλμικά ρεύματα επηρεάζουν το σύστημα περιστροφής λιγότερο από άλλα μηχανικά συστήματα μέτρησης μέσω ροής λόγω της αρχής σχεδιασμού του ρότορα, ο οποίος έχει ελεύθερο τρέξιμο.

Μεγάλα σοκ και δονήσεις πρέπει να αποφεύγονται για να προστατεύονται τα κρατήματα του ρότορα. Αν είναι απαραίτητο πρέπει να γίνει απομόνωση κραδασμών για το σύστημα μέτρησης.

Οι μετρητές με μαγνήτες δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται εάν αναμένονται γδαρσίματα σιδήρου με την εφαρμογή, γιατί αν επικαθίσει στους μαγνήτες πολύ συχνά θα οδηγήσουν σε ελαττώματα του συστήματος μέτρησης.

Η χρήση ενός φίλτρου (400 mm) ενδείκνυται αν αναμένονται μεγαλύτερα σωματίδια (>0,4 mm) στα υγρά. Η ύπαρξη αέρα επηρεάζει οποιοδήποτε τύπο μέτρησης ροής περιλαμβάνονται και το σύστημα περιστροφής. Κανονικά ο λεπίδες του ρότορα μεταφέρουν γρήγορα τον αέρα έξω από την εγκατάσταση. Προσοχή πρέπει να δοθεί στο να είναι ο ρότορας γεμάτος με νερό ακόμα και όταν είναι ακίνητος π.χ. με ανοιχτή δίοδο.

Η σωστή εγκατάσταση έχει θετική επίδραση στην ακρίβεια των μετρήσεων και στη διάρκεια ζωής του περιστροφικού συστήματος.

Υλικά

Ο συνδυασμός των υλικών είναι καθορισμένος, παρόλα αυτά μπορεί επίσης να επιλεγεί και να συνδυαστεί ελεύθερα ανάλογα με τις ιδιαίτερες λειτουργικές συνθήκες.

Τα χαρακτηριστικά των πρωταρχικών υλικών περιγράφονται παρακάτω:

Υλικό	Βασικά χαρακτηριστικά
POM	Βολικό για κάθε χρήση, χαμηλή απορροφητικότητα υγρασίας
PVDF	Μεγάλος βαθμός αντίστασης σε επιθετικά μέσα
Μπρούντζος	Υλικό όλων των χρήσεων για

	μη επιθετικά μέσα
Επανακατεργασμένο ατσάλι 1.4305	V2A υλικό για γενική χρήση σε χημική τεχνολογία
1.4571	V4A υλικό για πιο επιθετικά μέσα
Ακρυλικό PA 6.6	Υλικό υψηλής διαφάνειας Υλικό επικάλυψης υψηλής αντίστασης
Κεραμικά	Πολύ συμπαγές υλικό, υψηλής αντίστασης με εξαιρετικά χαρακτηριστικά τρεξίματος
Iglidur	Ειδικό πλαστικό με άνω του μέσου όρου σκληρότητα
Viton	Γενική χρήση. Αντίσταση στα χημικά φορτία

Στη συνέχεια θα παρεμβάλλουμε τα λειτουργικά δεδομένα και προδιαγραφές του συγκεκριμένου τύπου ροόμετρου RRI-10.

Μετατροπέας - επαγωγικός

Ένας επαγωγικός αισθητήρας καταγράφει κυλιόμενης σύνδεσης περιστροφή, ενός επιστρωμένου με μέταλλο πλαστικού ρότορα.

Λειτουργικά Δεδομένα:

G	P _{max} bar	T _{max} °C	τύπος Rototron	ΚΛΙΜΑΚΑ l/min	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ Ømm	ΠΑΛΜΟΣ ανά l
3/8	16	90/60	RRI 10.2 PI	0,1 - 1,5	2	11.300
			•RRI 10.5 PI	0,2 - 10	5	3.450
			RRI 10.7 PI	0,4 - 14	7	2.000
1	16	90/60	RRI 25.8 PI	2 - 30	8	1.200
			RRI 25.12 PI	3 - 60	12	630
			RRI 25.16 PI	4 - 100	16	260

ΔΡ

ΑΝΟΧΗ

bar Q _{max}	%
0,5	±3
0,5	±3

Μετρήσεις

G	ΤΥΠΟΣ Rototron	H mm	H ₁ mm	L mm	L ₁ mm	kg
•3/8	RRI 10 PI	50	19	50	85	0,2
1	RRI 25 PI	70	24	70	110	0,5

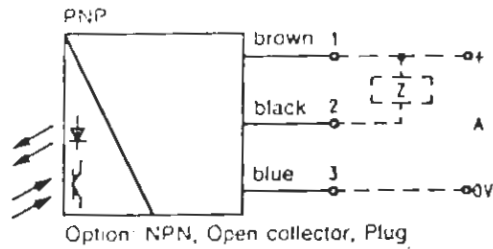
Ηλεκτρικά δεδομένα

Τάση τροφοδοσίας	: 5 - 20 V dc
Συνεχόμενη κυμάτωση	: I 10%
Μέγιστο ρεύμα εισόδου	: 10 mA
Μέγιστο ρεύμα εξόδου	: 200 mA
Έξοδος	: 4 - 23 V τετραγωνικός παλμός
Κύκλωμα εξόδου	: NPN
Συχνότητα	: 10 - 100 Hz
Τύπος προστασίας	: IP67
Σύνδεση	: 2 m καλώδιο, βίσμα

Κωδικός παραγγελίας

	ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ	ΜΕΓΕΘΟΣ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (mm)	ΚΛΙΜΑΚΑ (V/mm)	ΥΛΙΚΟ	ΑΚΡΑ
RIK	I = επαγωγικός	10 = 3/8"	2-16	0,1 - 1,5 mm	P	I = θηλυκό
	NPN	25 = 1"		4 - 100 mm	POM	A = αρσενικό T = πρζα

Διάγραμμα κυκλώματος



σχ. 5.3.10

Μετατροπέας βίσματος

Παρακάτω ακολουθεί η περιγραφή του μετατροπέα βίσματος, ο οποίος είναι το ενδεικτικό όργανο, πάνω στο οποίο θα γίνεται η ρύθμιση και η λήψη των μετρήσεων. Είναι μια ηλεκτρονική μονάδα τύπου ESD ένδειξης lit/min, με τροφοδοσία 24V DC. Η επιλογή του τύπου ESD, σε σχέση με τους τύπους ESK,ESA, έγινε με το σκεπτικό ότι με αυτόν μπορούμε να κάνουμε και ρύθμιση και ακριβή καταμέτρηση της ροής. Εκ' των δύο άλλων τύπων ο πρώτος (ESK) κάνει μόνο ρύθμιση «min, max», ενώ ο δεύτερος (ESA) κάνει ρύθμιση και ποσοστιαίας καταμέτρησης της ροής.

Μετατροπέας μέτρησης σε σύνδεση βίσματος με τον μεταδότη.

ESD: Αθροιστική ψηφιακή οθόνη

Λειτουργικά δεδομένα

ΤΥΠΟΣ

ESD

Τάση τροφοδοσίας	—
Ρεύμα εισόδου	100 mA
Οθόνη	LCD 3 ½ ψηφιακό και ενδεικτικό υπερχειλίσης 3X LED (min,ok, max)

Εγκατάσταση

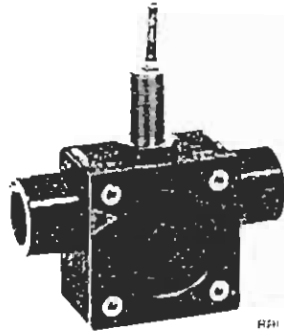
Οι μετασχηματιστές είναι βισματωμένοι μέσα σε RR - τύπου μεταδότες. Σε αυτή την περίπτωση ο αισθητήρας είναι τμήμα του μετασχηματιστή και καταχωρείται σε μία εσοχή στην επένδυση του μεταδότη. Δεν υπάρχει καμία άλλη σύνδεση μεταξύ του μεταδότη και του μετασχηματιστή. Ο μετασχηματιστής έχει ένα τεντωμένο βοηθητικό καλώδιο το οποίο είναι 2 m μακρύ.

Για το σχέδιο βισματώματος και διάγραμμα κυκλώματος βλέπε προσπέκτους.

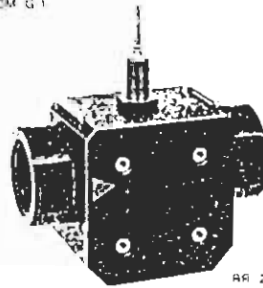
1 Rototron RRI

Transmitter — inductive,
plastic POM, female thread G 1/4

RRI 10 PI, POM G 1/4
RRI 25 PI, POM G 1/4



RRI 10



RRI 25

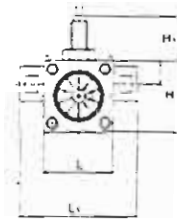
An inductive sensor requires low-related rotation of a metal coated plastic rotor

Functional data

Q	p max bar	T max °C	Type Rototron	Range (mm)	Bore (mm)	Q Pulse per l	d p bar Q max	Tolerance %
1/2	16	90 / 60	RRI 10 2 PI	0.1 - 1.5	2	11 200	0.5	± 3
			RRI 10 5 PI	0.2 - 10	5	3 450		
			RRI 10 7 PI	0.4 - 14	7	2 000		
1	16	90 / 60	RRI 25 8 PI	2 - 10	8	1 200	0.5	± 3
			RRI 25 12 PI	3 - 10	12	633		
			RRI 25 16 PI	4 - 100	15	260		

Measurements

Q	Type Rototron	H mm	H1 mm	L mm	L1 mm	kg
1/2	RRI 10 PI	50	19	50	55	0.2
1	RRI 25 PI	70	24	70	110	0.5

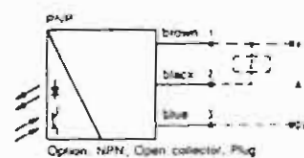


Materials	RRI - P	Options
Casing	POM	PVDF
Cover	POM	PVDF, Acryl
Adapter	PVDF	MS, VA, external, socket, flange
Rotor	PVDF	PVDF Max caps
	= SS clamps	
Axis	Ceramic	—
Bearings	Igduur	Igduur X
O-ring	Viton	EPDM

Electrical data

Supply voltage	5 - 30 V dc
Residual ripple	± 10 %
Max. current input	10 mA
Max. output current	200 mA
Output	4 - 23 V rectangular signal
Output circuit	NPN (PNP, NPN)
Frequency	10 - 1000 Hz
Protection type	IP 57
Connection	2 m cable, plug

Circuit diagram



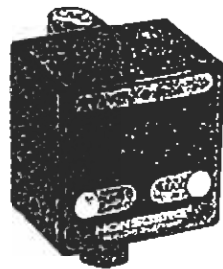
Order code	Type	Sensor	Size	Bore mm	Range (mm)	Material	Thread
Standard	RR	I = Inductive NPN	10 = 1/4" 25 = 1"	2 - 16	0.1 - 1.5 min. 4 - 100 max.	P = POM	I = female A = male T = socket

For complete order codes apply for information 44 003 / 1091.

5 Transducer, pluggable

Measuring transducer in pluggable connection to the transmitter

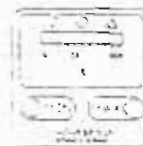
- ESK Monitoring 2 limiting values
- ESA Additional trend display
- ESD Additional digital display



ESK



ESK



ESA



ESD

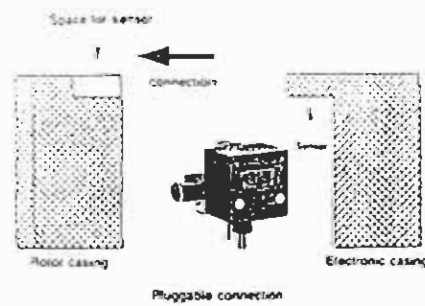
Functional data

	ESK	ESA	ESD
Type	ESK	ESA	ESD
Supply voltage	24 V DC	24 V DC	24 V DC
Current input	100 mA	100 mA	100 mA
Monitoring values	2	2	2
Changeover contacts	1	1	1
Display	3 x LED (min. ok, max)	3 x LED (min. ok, max), 10 x LED overflow display, open collector (0x) - 20 mA, PG cable 2 m	3 x LED (min. ok, max), LCD 3 1/2 digit, overflow display
Output			
Connection			
Protection type			
Design			
Dimensions (mm H x W x T)		50 x 50 x 35	
Material		PA 6.6	
Temp. max		60 °C	

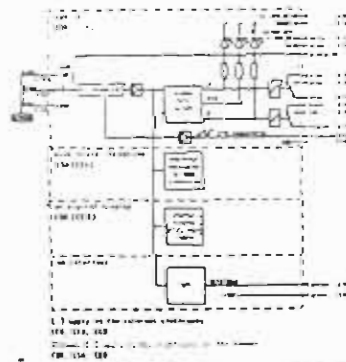
Installation

The transducers are plugged into the RR type transmitters. In this case the sensor is part of the transmitter and is inserted in a recess in the transmitter casing. There is no other connection between the transmitter and the transducer. The transmitter has a sensor-recess cable 1.7 m (or 2 m) long. Other lengths available on request (50 m max).

Pluggable design



Circuit diagram



Μετά την λεπτομερή καταγραφή και επιλογή, μεθόδων και αισθητηρίων, των προς μέτρηση μεγεθών του λέβητα, ακολουθούν κάποιες διατάξεις που αφορούν την ασφαλή λειτουργία του συστήματος. Στις διατάξεις ασφαλείας ενός λέβητα πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα, ακόμα και από την επιλογή των αισθητηρίων, αφού προέχει η ασφάλεια και η σωστή λειτουργία του συστήματος.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι το σύστημα προορίζεται για εκπαιδευτικούς σκοπούς και πρέπει να πληρεί όλες τις συνθήκες ασφαλείας.

Τα ασφαλιστικά μέσα που θα χρησιμοποιήσουμε θα έχουν είτε υδραυλική είτε ηλεκτρική- ηλεκτρονική και είναι:

- α) Ηλεκτροβαλβίδα
- β) Βαλβίδα ασφαλείας
- γ) Θερμοστάτης
- δ) Πρεσοστάτης
- ε) Βαλβίδα αντεπιστροφής
- στ) Ατμοφράκτης

Ακολουθεί μικρή θεωρητική αναφορά στα ασφαλιστικά μέσα και επιλογή του συγκεκριμένου τύπου.

α) Ηλεκτροβαλβίδες

Βαλβίδες είναι οι συσκευές για τον χειρισμό ή ρύθμιση της εκκίνησης του συστήματος και της κατεύθυνσης, καθώς και της πίεσης ή της ροής του μεταφερόμενου από μια υδραντλία ή έναν συμπιεστή ή μια αντλία κενού μέσου πίεσης ή αποθηκευόμενου μέσα σε ένα δοχείο. Η ονομασία βαλβίδα ισχύει τιθέμενη υπεράνω ανάλογα με τη διεθνή χρήση της γλώσσας για όλα τα κατασκευαστικά είδη όπως δικλείδες, σφαιρικές βαλβίδες, δισκοειδείς βαλβίδες, κρουνοί κ.λ.π.

Για να μπορέσει να γίνει η διεύθυνση (η επίδραση πάνω σε μια λειτουργία ή μέγεθος για να την απελευθερώσει, να την αλλάξει, να την αναστρέψει ή να την αναιρέσει) χρειάζεται μια ενέργεια, όπου θα πρέπει να επιχειρείται με ελαχιστότατη δαπάνη να επιτευχθεί μια όσο το δυνατό μεγαλύτερη δράση. Η ενέργεια διεύθυνσης κανονίζεται σύμφωνα με τον τρόπο χειρισμού μιας βαλβίδας.

Στην περίπτωση την δική μας η ενέργεια διεύθυνσης κατορθώνεται ηλεκτρικά.

Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα που θα χρησιμοποιήσουμε είναι της εταιρίας S.E.M.E. τύπου ESM σειράς 86. Τα πλεονεκτήματά της είναι το κόστος της σε σχέση με την αξιοπιστία της λειτουργίας της, η ευκολία εγκατάστασης και

συντήρησή της, καθώς επίσης η σύγχρονη τεχνολογία κατασκευής της. Για τα παραπάνω πλεονεκτήματα επιλέχθηκε και ο συγκεκριμένος τύπος ηλεκτροβαλβίδας.

Ακολουθούν γενικά χαρακτηριστικά, υδραυλική και ηλεκτρική εγκατάσταση του συγκεκριμένου τύπου βαλβίδας.

Γενικά χαρακτηριστικά:

- Το κύριο μέρος σε αποτυπωμένο ορείχαλκο, ο βασικό σωλήνας και τα εσωτερικά μέρη σε ανοξειδωτο ατσάλι.
- Έμμεση λειτουργία με (NBR, EPDM, FPM έλεγχο διαφράγματος.
- Ρb+ πηνίο -150°C (IMQ) ED 100%, $T_a = 80^\circ\text{C}$, $T_F = 120^\circ\text{C}$ για διαρκή απόδοση, μονωτικό υλικό χάλκινου σύρματος H 180°C.
- Θερμοκρασία λειτουργίας: (NBR (90°C) EPDM (130°C) FPM (150°C).
- Η βαλβίδα μπορεί να εγκατασταθεί σε διάφορες θέσεις.

Εγκατάσταση:

- Πριν την εγκατάσταση της βαλβίδας πρέπει να διασφαλίσουμε όλη τη σωλήνωση έτσι ώστε να είναι ελεύθερη από ξένη ύλη (μεταλλικά ρινίσματα, υλικό σφραγίσματος, οξυγονοκολλητική φλούδα).
- Η μονωτική ταινία Teflon συνιστάται για το σφράγισμα οπών.
- Το βέλος στο κύριο μέρος της βαλβίδας δίνει την κατεύθυνση

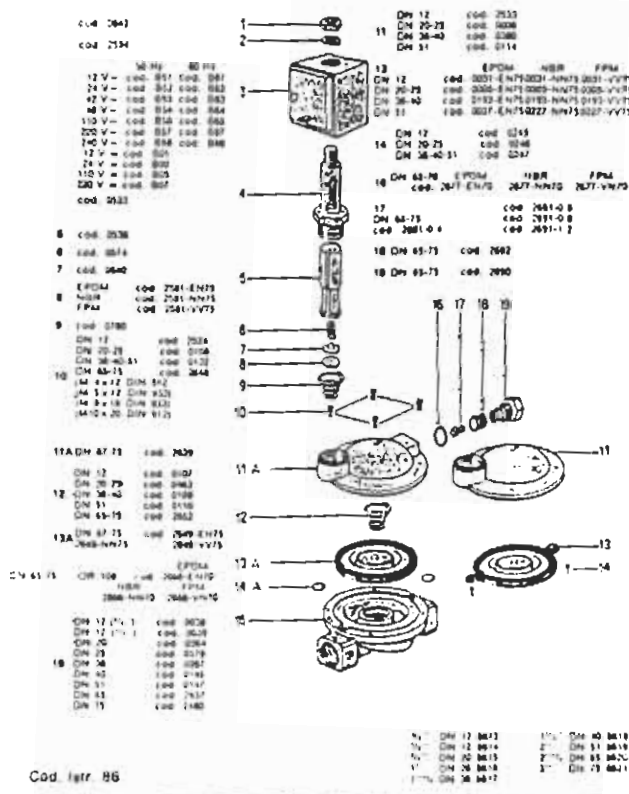
της ροής.

- Εγκατάσταση σύμφωνα με τις απαιτήσεις, αλλά κατά προτίμηση με υψηλότερο το πηνίο. Η εγκατάσταση σ' αυτή τη θέση τείνει να αποτρέψει την ξένη ύλη από το να μείνει στη δοκιμαστική βαλβίδα (αυξανόμενη ζωή).
- Ένα φίλτρο αντίθετα στο ρεύμα της βαλβίδας προστατεύει ενάντια στις επιδράσεις της ξένης ύλης.
- Δεν εξισώνουμε τη βαλβίδα με τη μονάδα πηνίου.
- Η σωλήνωση θα πρέπει να υποστηρίζεται έτσι ώστε το κύριο μέρος της βαλβίδας να μην είναι υπό πίεση.
- Πρέπει να βεβαιωθούμε ότι τα δοκιμαστικά περάσματα του κύριου μέρους της βαλβίδας δεν είναι μπλοκαρισμένα από τελειώματα σωλήνα, υλικό σφραγίσματος κι άλλα. Η είσοδος και έξοδος της βαλβίδας πρέπει να είναι πλήρως διάτρητη και η σωλήνωση απεριόριστη.
- Πρέπει να βεβαιωθούμε ότι η τάση / συχνότητα προμήθειας συμφωνεί μ' αυτή στην ετικέτα.
- Οι σωληνοειδείς βαλβίδες θα πρέπει να υποβαστάζονται με την έννοια των προβλεπόμενων σταθεροποιητικών οπών στο κύριο μέρος ή τα υποστηρίγματα, παρά να υποβαστάζεται καθαρά από τη σωλήνωση.

Για την αποφυγή κλεισίματος της τρύπας, στήνουμε ένα φίλτρο.

Ηλεκτρική εγκατάσταση:

- Πριν την αντικατάσταση του φίλτρου, πάντα τσεκάρουμε τη συχνότητα της τάσης και τον κώδικα, που αναγράφονται στην ετικέτα.
- Είναι ουσιαστικής σημασίας το να συνδέουμε τη σφήνα γείωσης, που παρέχεται σ' όλα τα φίλτρα.
- Το φίλτρο είναι δυνατό να περιστρέφεται στον άξονά του, ώστε να επιτρέπει οποιαδήποτε θέση χαλαρώνοντας το άνω παξιμάδι και κατόπιν σφίγγοντάς το πάλι, όταν η επιθυμητή θέση έχει επιτευχθεί.
- Επίπεδος τερματισμός = γείωση.



β) Βαλβίδα ασφαλείας

Το ασφαλιστικό ή βαλβίδα ελέγχου της πίεσης είναι το πιο σημαντικό εξάρτημα ελέγχου και ρύθμισης σε ένα υδραυλικό σύστημα. Σε ένα υδραυλικό σύστημα πρέπει να υπάρχει τουλάχιστο ένα ασφαλιστικό για προστασία από υπερφόρτωση. Υπάρχουν ασφαλιστικά πολλών τύπων. Τα ασφαλιστικά άμεσης και έμμεσης λειτουργίας χρησιμεύουν κυρίως για να προστατεύουν ένα υδραυλικό σύστημα από υπερπίεση, αλλά και για άλλες λειτουργίες. Στην ίδια κατηγορία περιλαμβάνονται και οι μειωτές πίεσης άμεσης και έμμεσης λειτουργίας. Οι μειωτές πίεσης κρατούν σταθερή την πίεση στην έξοδό τους ενώ στην είσοδό τους η πίεση μπορεί να είναι πιο μεγάλη και μεταβαλλόμενη.

Αφού έγινε θεωρητική αναφορά στο τι είναι βαλβίδα ασφαλείας, ακολουθούν η επιλογή της συγκεκριμένης βαλβίδας, αιτιολόγηση αυτής και χαρακτηριστικά της.

Επιλέξαμε βαλβίδα ασφαλείας του οίκου MNG περιοχής 1...10 Bar. Η επιλογή έγινε με βάση την ευρεία χρήση της συγκεκριμένης βαλβίδας στη βιομηχανία και στην απλότητα της. Επίσης πρέπει να τονιστεί ότι οποιαδήποτε βαλβίδα και αν επιλέγαμε, καλό θα ήταν να αντικαθίστατε ανα τρία - τέσσερα έτη, λόγω συσσώρευσης αλάτων που εμποδίζουν την λειτουργία της σε περίπτωση ανάγκης.

Βαλβίδες ασφαλείας

Βαλβίδα ασφαλείας ελατηρίου φορτίου, 10 bar

Γωνιακός τύπος με Jenkins disc Art. 411616 με ειδικό soft disc Art-Ντ.411619 επίσης με PTFE - disc για ρευστές θερμοκρασίες πάνω από 200°C (392°F).

Ανάμειξη σύστασης

– Ορειχάλκινη ράβδος Ms 58 σε DIN 17660 / BS 2874 CZ 121 / ASTM - B455 - 385, Cu 57 - 59% - Pb I - 3% - Zn υπόλοιπο

– Ορειχάλκινο καλούπι Ms 60 σε DIN 17660 / BS 2874 CZ 114 / ASTM - B138 - 675, Cu 59 - 61% - Zn υπόλοιπο.

Τεχνικά δεδομένα:

Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 10 bar

Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας:

– Βαλβίδες με soft δίσκο:

ζεστό νερό πάνω από 130°C (266°F)

ατμός πάνω από 110°C (230°F)

– Βαλβίδες με Jenkins δίσκο:

νερό ή ατμός από 100 - 200°C (219 - 392°F)

Σύνδεση πίπας:

Θηλυκά λεπτά εξαγωγικά άκρα με BSPT - νήματα.

Για τα χαρακτηριστικά υλικών και για τις διαστάσεις των βαλβίδων ασφαλείας αρκεί να κοιτάξουμε το προσπέκτους.

Σε ειδική παραγγελία οι βαλβίδες ασφαλείας ελατηρίου θα ελεγχθούν και θα σφραγιστούν στο εργοστάσιο για πίεση από 1 - 10 bar.

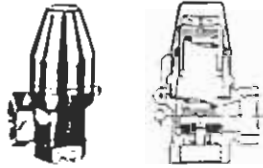
Η πίεση εργασίας τίθεται υποδηλωμένη στη θήκη. Όταν καμία συγκεκριμένη πίεση δεν έχει τεθεί, αυτή διαβάζεται «1 bis 10 atu».

Αυτή η βαλβίδα ασφαλείας παρέχεται με μια γυαλισμένη ορειχάλκινη τάπα, η οποία μπορεί να σφραγίσει επίσης τις βαλβίδες να τεθούν για κάθε συγκεκριμένη πίεση μετά την εγκατάσταση μέσα στο σύστημα.



Safety Valves

10 bar (150 p.s.i.)



Safety Valve spring loaded, 10 bar (150 p.s.i.)

angle pattern, with Jenkins disc Art.-Nr. 411616, with special soft disc Art.-Nr. 411619 on request; also with PTFE-disc for flow temperatures up to 200° C (392° F)

Alloy Composition

- Brass rod Ms 58 to DIN 17 660/ BS 2874CZ14/ASTM-B455-385
Cu 57-59% - Pb 1-3% - Zn remainder
- Cast Brass Ms 60 to DIN 17 660/ BS 2874 CZ14/ASTM-B138-675
Cu 53-61% - Zn remainder

Technical Data

- Maximum Operating Pressure
10 bar (150 p.s.i.)
- Maximum operating temperature:
- valves with soft disc
for water up to 120° C (268° F)
steam up to 110° C (228° F)
- valves with Jenkins disc
water or steam from 100-200° C
(212-392° F)
- Flare connection
Female threaded hexagon ends
with BSPT Whitworth threads

Materials Specification

Part	Material	Material Standard		
		DIN	BS	ASTM
Cap	Polished Brass			
Adjustment Screw	Brass Rod Ms 58	DIN 17 660 CuZn39Pb3	BS 2874 CZ 14	ASTM-B455-385
Lock Nut				
Body Carriage				
Spring	Copper plated Steel	DIN 17 223 CS-MnPS	BS 2123	ASTM-A229
Spring Washer	Brass Rod Ms 58	DIN 17 660 CuZn39Pb3	BS 2874 CZ 14	ASTM-B455-385
Body	Cast Brass Ms 60	DIN 17 660 CuZn40	BS 2874 CZ 14	ASTM-B138-675
Disc Nut	Brass Rod Ms 58	DIN 17 660 CuZn39Pb3	BS 2874 CZ 14	ASTM-B455-385
Sealing Disc	Jenkins or special soft disc			
Disc	Brass Rod Ms 58	DIN 17 660 CuZn39Pb3	BS 2874 CZ 14	ASTM-B455-385

1 1/2" (38.1 mm) 1 1/4" (31.8 mm) 1 1/8" (29.8 mm) 1" (25.4 mm) 3/4" (19.0 mm) 1/2" (12.7 mm)

Safety Valve spring loaded,
10 bar (150 p.s.i.)

angle pattern

with Jenkins disc
Art.-Nr. 411616

with special soft disc
Art.-Nr. 411619

Dimension	mm		in		Weight	
	l	h	l	h	g	lbs.
1	015	32	26	48.0	400	0.882
1/2	020	37	30	73.5	560	1.235
3/4	025	43	34	90.0	1000	2.205
1 1/4	032	50	38	100.0	1360	2.998
1 1/2	040	60	40	122.0	2300	5.070
2	050	70	50	123.0	3180	7.010

On special order, spring loaded safety valves will be set and sealed at the factory for pressures from 1-10 bar (15-150 p.s.i.).

The working pressure set is indicated on the sleeve. When no particular pressure has been set,

this indication reads "10 bar (150 p.s.i.)". This safety valve is supplied with a polished brass cap, which can be sealed also on valves. It can be set for any particular pressure after installation in the system.

γ) Θερμοστάτες επιφανειακής τοποθέτησης

Ο θερμοστάτης είναι μια ασφαλιστική διάταξη που έχει σαν σκοπό, ανάλογα με την μείωση ή την αύξηση της θερμοκρασίας, να δίνει εντολή έναρξης ή τερματισμού της τροφοδοσίας του ρεύματος στα θερμαντικά στοιχεία ώστε να αποφεύγονται δυσλειτουργίες του συστήματος. Επίσης μπορεί να φέρει επαφές για ηχητική ή ενδεικτική σήμανση.

Θα χρησιμοποιήσουμε θερμοστάτη της εταιρίας JUMO , σειράς ATHS-1, περιοχής 50...200 °C, μήκος αισθητηρίου 200 mm, διάμετρος αισθητηρίου 8 mm, επιλέχτηκε με βάση την αξιοπιστία της εταιρίας JUMO.

Σειρά ATH

Η λειτουργία του θερμοστάτη είναι η εξής:

Ο θερμοστάτης ATH για επιφανειακή τοποθέτηση λειτουργεί στην αρχή της διαστολής των υγρών. Μία αλλαγή της θερμοκρασίας στην περιοχή του υγρού του συστήματος αίσθησης - αποτελούμενο από Probe, τριχοειδή και κάψουλα διαστολής - προκαλεί μία αλλαγή όγκου. Το αποτέλεσμα της κίνησης του διαφράγματος δρα μέσα από το μοχλό που κινεί το μικροδιακόπτη.

Προστασία IP54

Σύμφωνα με το DIN 3440 σαν:

(TR = ελεγκτής θερμοκρασίας

TW = έλεγχος και παρακολούθηση θερμοκρασίας

TB = θερμοκρασιακός οριοθέτης

STB = ασφαλής θερμοκρασιακός οριοθέτης

STW = ασφαλής θερμοκρασιακός έλεγχος και παρακολούθηση.

Ο παραπάνω τύπος θερμοστάτη είναι κατάλληλος για τις παρακάτω εφαρμογές:

- Κλίβανος.
- Εργαστηριακά και κλιματολογικά συστήματα.
- Μηχανικοί εξοπλισμοί και εγκαταστάσεις.
- Βραστήρες θέρμανσης σε DIN 4751.
- Βραστήρες ατμού σε DIN 4752. •
- Εγκαταστάσεις θερμικής μεταφοράς.

Παρακάτω γίνεται αποκωδικοποίηση του τύπου περιγραφής.

(ATH-...: θερμοστάτης επιφανειακής τοποθέτησης με μικροδιακόπτη

(S: με θήκη (κωδικός U) αποδίδοντας προστασία.

F: με τριχοειδή, κανονικά τύπου A = καθαρά κυλινδρικό Probe.

- (-1) ελεγκτής θερμοκρασίας (TR) με εναλλακτική επαφή.
- 2: έλεγχος και παρακολούθηση θερμοκρασίας (TW) με εναλλακτική επαφή.
- 7: οριοθέτης θερμοκρασίας (TB) με κανονικά κλειστή επαφή και κλειδωμένη. Το πλήκτρο Reset μπορεί να λειτουργήσει μετά την μετακίνηση του καλύμματος.
- 20: ασφαλής θερμοκρασιακός έλεγχος και παρακολούθηση STW με εναλλακτική επαφή.
- 70: ασφαλής θερμοκρασιακός οριοθέτης (STB) με κανονικά κλειστή επαφή και κλειδωμένη. Ο διακόπτης Reset μπορεί να λειτουργήσει μετά την μετακίνηση του καλύμματος.
- /aU): επίχρυσες επαφές μικροδιακόπτη.
- /U): εναλλακτική επαφή.

Παράδειγμα παραγγελίας

Τύπος ATHS-1	Τύπος ATHF-70/r
Κλίμακα: +30 +110°C	Κλίμακα: +30 +110°C
Διαφορικός [*] : 6%	Διαφορικός: —
Τοποθέτηση [†] : —	Τοποθέτηση [†] : r

^{*} Ειδικά μόνο για διαφορές από συνήθεις ρυθμίσεις.

Θήκη : —

Θήκη: —

Τριχοειδή: —

Τριχοειδή: 2 m

Θήκη: U ½" 8 - 200 Br

Θήκη: U ½" 8 - 150 Br

Πίνακας Κλιμάκων και προμπτς

(Βλέπε προσπέκτους)

Επιτρεπόμενη Θερμοκρασία περιβάλλοντος στην κεφαλή του
θερμοστάτη και τριχοειδή

Στη λειτουργία:

Μέγιστο +80 °C

Ελάχιστο -40° C για την κορυφή της κλίμακας ως 200° C

+10° C >> >> >> >> >> >> 200 °C

-35°C >> >> >> >> >> >> 300 °C

Επιτρεπόμενη θερμοκρασία χώρου αποθήκευσης

Κεφαλή θερμοστάτη, τριχοειδή, Probe θερμοκρασίας

μέγιστη +50°C

ελάχιστη -50°C

Προστασία

IP 54, DIN 40050

M. K. JUCHHEIM GmbH & Co

16035 Fulda
Germany Phone (06 61) 6003-0
Telex 65 19726
Fax (06 61) 6003-407For United Kingdom:
Jumo Instrument
Co. Ltd.Temple Basin
Riverside Mallory
Esher GU20 2TJ
Phone (02 79) 63 55 33
Fax (02 79) 63 52 82For USA:
Jumo Process
Control Inc.735 Fox Chase
Coatesville PA 19320
Phone 215 260-8002
800 534 JUMO
Fax 215 260-8009

MEASUREMENT AND CONTROL

Data Sheet 60.3021, Sheet 1

Surface-mounting Thermostats Series ATH

Protection IP 54



Arrangement to DIN 3440

as

- TR = temperature controller
- TW = temperature monitor
- TS = temperature limiter
- STB = safety temperature limiter
- STW = safety temperature monitor (STB)

Applications e.g.

- surface
- laboratory and climate cabinets
- mechanical equipment and plants
- heating boilers to DIN 4751
- steam boilers to DIN 4752
- heat transfer installations

Type designation

- ATH = Thermostat surface-mounting with microswitch
- 1 with pocket (Code U to Data Sheet 62010) attached to case
 - 1 with capillary normally form A = plain cylindrical probe
 - 1 temperature controller (TR) with changeover contact
 - 2 temperature monitor (TW) with changeover contact
 - 7 temperature limiter (TS) with n.c. opening contact and lock-out. Reset button can be operated after removing the cap nut.
 - 20 safety temperature monitor (STW/STB) with changeover contact
 - R0 safety temperature limiter (STB) with n.c. opening contact and lock-out. Reset button can be operated after removing the cap nut.
 - /R0 gold-plated microswitch contacts
 - /U changeover contact

Operation

The thermostat ATH for surface mounting operates on the principle of liquid expansion. A temperature change in the liquid-filled sensing system - consisting of probe, capillary and expansion capsule - produces a volume change. The resulting movement of the diaphragm acts through levers to operate the microswitch.

Safety temperature limiter STB, (TS), fail-safe

If the sensing system is damaged, i.e. if there is a leakage of the expansion liquid, the pressure in the capsule of the safety limiter STB and monitor STW(STB) drops and the circuit 1-2 opens permanently. The thermostat can no longer be reset. If the probe cools below -10°C circuit 1-2 opens, as the temperature rises above -10°C the STB has to be reset manually by means of the reset button.

Lock-out facility

On the limiter TS and STB a temperature rise above the set limit opens the circuit and the thermostat is locked out mechanically. The microswitch can be reset manually after the temperature has fallen approx. 10% of span below the setting.

When the safety monitor STW (STB) is used as a safety limiter STB the lock-out requirement to DIN 3440 must be met by the electrical circuit which it operates.

Note:
The lock-out circuit must be in accordance with DIN 57 116 Section 8.7.

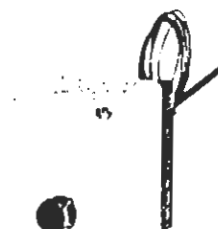
Ordering example

Type ATH-1
Range: $+20$ to $+110^{\circ}\text{C}$
Differential: 5%
Mounting: -
Case: -
Capillary: -
Pocket: U 1/2 8-200 Br

* specify only if different from standard arrangement



Type ATH-1



Type ATH-70/g

Type ATH-70/r
Range: $+30$ to $+110^{\circ}\text{C}$
Differential: -
Mounting: r
Case: -
Capillary: 2 m
Pocket: U 1/2 8-150 Br

Table of ranges and probes

ATH -1 DIN Reg No. TR 42585**** ATH -2 DIN Reg No. TW 42685 ATH -7 DIN Reg No. TB 42785		probe copper (st steel)			
Range °C	Max. probe temperature °C	Probe length L in mm for probe dia. d in mm (d = 6 is standard)			
		5	6	7	8
-50 + 30	50	175	125	99	84
-40 + 30	50	196	138	108	91
-20 + 50	60	196	138	108	91
-10 + 50	50	268	185	140	115
0 + 50	60	196	138	108	91
0 + 70	80	196	138	108	91
0 + 100	115	144	105	85	74
0 + 150	175	109	83	70	63
+20 + 90	105	196	138	108	91
+30 + 110	130	175	125	99	84
+20 + 120	140	144	105	85	74
+50 + 120	140	191	135	106	90
+60 + 130	150	191	135	106	90
+20 + 150	175	117	88	73	65
+30 + 150	175	124	105	85	74
+50 + 200	230	127	94	77	68
+50 + 250**	290	108	79	64	57
+50 + 300**	345	91	68	57	51
ATH -20 DIN Reg No. STW/STB 43285 s ATH -70 DIN Reg No. STB 43485					
+30 + 110	130	155	112	90	78
+60 + 130	150	168	121	96	82
+20 + 150	175	105	80	68	61
+50 + 250**	290	96	71	59	53
+50 + 300**	345	81	62	52	48
ATH -1 DIN Reg No. TR 42585**** ATH -2 DIN Reg No. TW 42685 ATH -7 DIN Reg No. TB 42785		probe steel (st steel)**			
Range °C	Max. probe temperature °C	Probe length L in mm for probe dia. d in mm (d = 6 is standard)			
		5	6	7	8
+50 + 350	405	—	180	129	98
+20 + 400	460	—	154	107	80
+100 + 400	460	—	190	129	98
+20 + 500	530	—	127	89	68
+200 + 500	530	—	190	129	98
ATH -20 DIN Reg No. STW/STB 43285 s ATH -70 DIN Reg No. STB 43485					
+20 + 400	460	—	129	90	69
+100 + 400	460	—	158	109	82
+20 + 500	530	—	107	76	59
+200 + 500	530	—	158	109	82
* no DIN registration ** probe stainless steel with top end of span up to 320°C L = length to table less 8 mm *** probe stainless steel only **** probe normally steel, for stainless steel L 9% longer ***** After removing the setting knob, TR can have the bottom end of span limited using an additional stop switching point accuracy can be shifted to a different part of span to special order					

Technical description

Setpoint adjustment

ATH-1
setpoint adjusted from outside by rotating the setpoint spindle

ATH-2, ATH-20, ATH-7, ATH-70
setpoint adjusted with screwdriver on setpoint spindle against internal scale after removing top of case

Switch

controller TR: monitor TW and STW(STB)
single-pole changeover contact

meter STB and TB: single-pole A.C. contact
opening on temperature rise, changeover contact at extra charge

Current rating

with differential 1.5% TR, TW

6(1) 2 A, 250 V a.c. 5(1) TR, TW

5% 3% STW(STB)

3% TB, STB

10(2) A, 250 V a.c. 5(1) A, 110 V

0.25 A, 250 V d.c.

with differential 1.5% TR, TW

2% STW(STB)

6(1) 2 A, 250 V a.c. 5(1) A, 110 V

0.15 A, 250 V d.c.

STB Code 70/au

0.1 A, 24 V

contact resistance 2.5 - 10 mΩ

Differential

controller TR:

monitor TW 3 ±1% standard

6 ±2% optional

1.5 ±0.5% extra charge

monitor STW(STB) 5 ±1% standard

9 ±1% optional

2 ±1% extra charge

Switching point accuracy

in % of scale span

based on switching point

controller TR

in upper third of scale ±1.5%*****

at bottom end of scale ±6%*

monitor/meter TW, STB, TB, STW(STB)

in upper third of scale ±1%*****

at bottom end of scale ±6%*

Permitted ambient temperature at thermostat head and capillary

in operation

max. +80°C

min. -40°C for top of scale up to 200°C

+10°C for top of scale above 200°C

up to 300°C

-35°C for top of scale above 300°C

Permitted storage temperature

thermostat head, capillary, temperature probe

max. +50°C

min. -50°C

Protection

IP 54, DIN 40 050

Operating position

unrestricted

δ) πρεσσοστάτης

Πρεσσοστάτης είναι μια ασφαλιστική διάταξη όπου έχει σαν σκοπό, ανάλογα με την μείωση ή την αύξηση της πίεσης, να δίνει εντολή έναρξης ή τερματισμού της τροφοδοσίας του ρεύματος στα θερμαντικά στοιχεία, ώστε να αποφεύγονται δυσλειτουργίες του συστήματος. Επίσης μπορεί να φέρει επαφές για ενδειχτική ή ηχητική σήμανση.

Θα χρησιμοποιήσουμε πρεσσοστάτη του οίκου GEORGIN Γαλλίας, τύπου FP6P(X), περιοχής 0,5...10 Bar με ένα ρελέ μεταγωγικής επαφής. Ο τύπος αυτός έχει σαν αρχή λειτουργίας την αρχή του φουσητήρα. Υπάρχουν δύο αρχές λειτουργίας ενός πρεσσοστάτη, η αρχή διαφράγματος και η αρχή φουσητήρα. Χρησιμοποιήσαμε αρχή φουσητήρα για τον λόγο ότι χρησιμοποιήθηκε μέθοδος διαφράγματος στη μέτρηση της πίεσης. Αφού απευθυνόμαστε σε σπουδαστές κρίθηκε σκόπιμο να αναφερθεί και αυτή η μέθοδος.

Το παρακάτω μέρος αποτελεί επεξήγηση του προσπέκτους που αναφέρεται σε πρεσσοστάτες και θερμοστάτες. Επειδή έχει γίνει ήδη αναφορά και επιλογή θερμοστάτη από άλλο οίκο, εδώ θα ασχοληθούμε με τους πρεσσοστάτες.

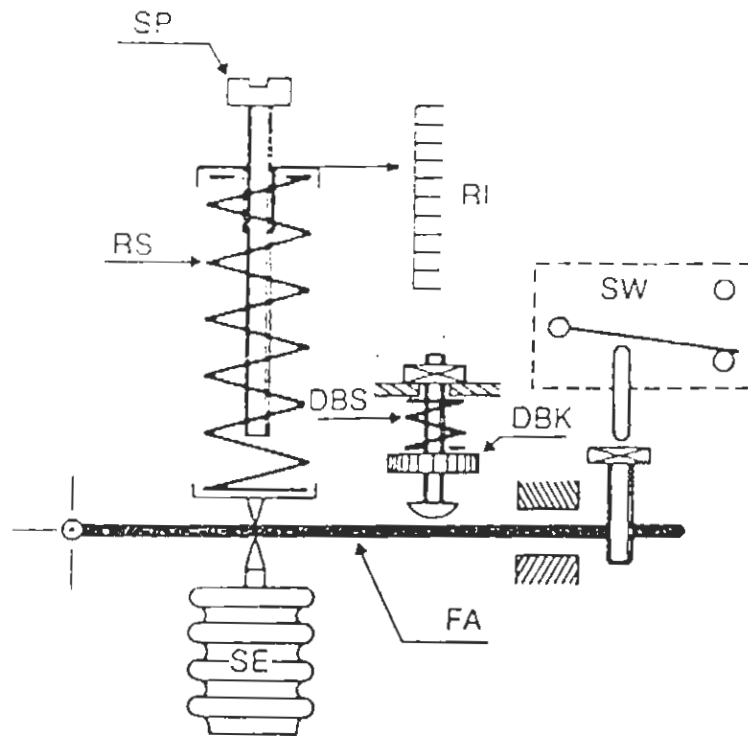
Πρεσσοστάτες και θερμοστάτες ομαλής διάρθρωσης IP 66 Για βιομηχανική χρήση εκεί όπου είναι απαραίτητη υψηλή αντίσταση στις δονήσεις.

Με τις διατάξεις αυτές μας δίνεται η δυνατότητα να μετρήσουμε:

Πίεση (απόλυτη)	0,05 bar ως 6 bar
Πίεση (μανομέτρου)	-1 bar ως 800 bar
Διαφορική πίεση	0,05 bar ως 100 bar
Θερμοκρασία	-50°C ως 250°C

Για καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας παραθέτουμε κατάλληλες επεξηγήσεις και σχήμα:

SP	Σημείο καθορισμού (βίδα προσαρμογής εύρους)
RS	Ελατήριο εύρους
RI	Ενδείκτης εύρους
DBS	Ελατήριο προσαρμογής νεκρής ζώνης
DBK	Ροδέλα προσαρμογής νεκρής ζώνης
SE	Στοιχείο αισθητήρας
FA	Ευέλικτος μοχλός
SW	Διακόπτης

σχ.5.3.10_α

Αρχή λειτουργίας: Ένα εύπλαστο στοιχείο αισθητήρας (φουσητήρας, μεμβράνη, σωλήνας bourdon) ενεργοποιεί ένα μικροδιακόπτη. Το σημείο καθορισμού επιτυγχάνεται όταν το ελατήριο έρθει σε θέση δυναμικής ισορροπίας. Το ελατήριο προσαρμογής νεκρής ζώνης επιτρέπει στην κατάλληλη διαφορική τιμή επαφής να αυξάνεται. Η αρχή της δύναμης ισορροπίας επιτρέπει στην καθορισμένη τιμή της νεκρής ζώνης να παραμείνει σχεδόν σταθερή ανεξάρτητα από την προσαρμογή του σημείου καθορισμού.

Παρακάτω αναφέρουμε κατασκευαστικά χαρακτηριστικά με βάση IP 66.

(Επόξινο, χυμένο σε καλούπι περίβλημα και κάλυμμα αλουμινίου.

Διατίθεται επίσης και με περίβλημα από πολυεστέρα ή χυμένο σε καλούπι αλουμίνιο για προστασία από εκρήξεις (εγκεκριμένο από CENELEC).

Ατσάλινες βίδες και μπουλόνια επιμεταλλωμένα με κάδμιο ή από ανοξείδωτο ατσάλι έξτρα.

Το σημείο καθορισμού ρυθμίζεται εξωτερικά. Σφραγισμένο από το εργοστάσιο εάν ζητηθεί.

Βαθμωτή εσωτερική κλίμακα.

Στοιχεία αισθητήρες:

- Μπρούντζινο ή από ανοξείδωτο ατσάλι φουσητήρας (316 L)
- Σωλήνες bourdon από ανοξείδωτο ατσάλι (316 L)
- Μεμβράνες από Βορα Ν', προπυλένιο - αιθυλένιο.

Ανάλογα με τον τύπο και το εύρος, καπάκια των μεμβρανών με ή χωρίς τριχοειδείς επεκτάσεις (μπορεί να καθοριστεί εκτός προδιαγραφών).

Τοποθέτηση: Σε πίνακα, 5 mm τρύπες με σπείρωμα (για βίδες)

Σε τοίχο, επιμεταλλωμένοι με κάδμιο αλουμινένιοι συνδετήρες.

Όρια θερμοκρασίας (υλικά):

Τυπικά χαρακτηριστικά:

Μπρούντζινοι φυσητήρες : -20 ως +60°C

• St.St >> : -20 ως +150°C

Σωλήνας Bourdon : -20 ως +150°C

Μεμβράνη από Bona N : -20 ως +100°C

Μεμβράνη από Viton : -20 ως +150°C

Μεμβράνη αιθυλενίου -

προπυλενίου : -40 ως +120°C

Θερμοκρασία Λειτουργίας (επικάλυψη) : -20 ως +60°C

Θερμοκρασία αποθήκευσης : -40 ως +70°C

Επαναληψιμότητα: ±1% απόκλιση του πλήρους ανοίγματος

Θα αναφερθούν κάποιες υποδείξεις που είναι απαραίτητες για καλύτερη χρήση και λειτουργία της συσκευής.

Υποδείξεις

- Υγρά δραστήρια, διαβρωτικά ή που δημιουργούν κρυστάλλους κάνουν απαραίτητη τη χρήση καλά προκαθορισμένων διαφραγμάτων. Οι συνθήκες διεργασίας πρέπει να καθορίζονται πλήρως κατά την παραγγελία.
- Ενάντια στις προβλεπόμενες αλλαγές των διεργασιών (on / off

τιμές, πιστόνια κ.λ.π.), χρησιμοποιείστε αποσβεστήρες (ενάντια στο ρεύμα).

- Η τοποθεσία πρέπει να επιλέγεται έτσι ώστε η εσωτερική θερμοκρασία να μην ξεπερνά ποτέ τα μέγιστα προκαθορισμένα όρια για όλη την κατασκευή (-20 ως +60°C).

- Μεγαλύτερη προσοχή πρέπει να δοθεί ενάντια στην ακτινοβολία από πηγές θερμότητας.

- Πρέπει να προστατεύουμε τις συσκευές που είναι τοποθετημένες σε εξωτερικούς χώρους από την υπερβολική ηλιακή ακτινοβολία και νυχτερινές υγραποιήσεις. Πρέπει να δοθεί ειδική προσοχή όταν εγκαθίστανται οι συσκευές σε παραλιακές περιοχές ή υγρές ατμόσφαιρες. Φίλτρα, εξατμίσεις αερίων και αγωγοί διατίθενται ως αξεσουάρ.

- Υψηλός βαθμός προστασίας από δονήσεις δεν εξαιρεί το ότι πρέπει να επιλεγεί η πιο σταθερή τοποθεσία. Σε μερικές περιπτώσεις, πολύ υψηλά επίπεδα δονήσεων απαιτούν τη χρήση ειδικών ευέλικτων συνδετήρων με αποσβεστήρες στο στερέωμα των συσκευών.

- Συσκευές υγραποίησης «ενάντια στο ρεύμα» ή παρόμοιες συσκευές σωληνώσεων διατίθενται για τη μέτρηση πίεσης ατμών.

Χαρακτηριστικά και κώδικες επιλογής του πρεσοστάτη.

Κωδικός

FP 96 PX RTPF επικάλυψη προστασίας από εκρήξεις

Τύπος ηλεκτρικό εύρος St.St. στοιχείο αισθητήρας διακόπτης
ή St.St χαμηλότερη φλάντζα (διάφραγμα)

Σ' αυτό το παράδειγμα: Διακόπτης πίεσης 0.5 ως 10 bar σε κάλυμμα προστασίας από εκρήξεις, με φουσητήρες από ανοξείδωτο ατσάλι και επαφές σφραγισμένες αζώτου.

Παρακάτω εμφανίζονται τα μοντέλα πρεσσοστατών της συγκεκριμένης εταιρίας.

Παρεχόμενα μοντέλα:

Διακόπτες πίεσης	απόλυτη (φουσητήρας)	FW
	φουσητήρας	FP/FPH
•		
	μεμβράνη	FML/FMS/FPA -FPAS
	σωλήνας bourdon	FPL
	διαφορική (φουσητήρας)	FD/FDH
	διαφορική (μεμβράνη)	DFMS

Διακόπτες πίεσης (με φουσερό)

Όπως αναφέραμε στην αρχή επιλέξαμε διακόπτη πίεσης με φουσερό. Ο πίνακας του σχήματος 5.3.11 μας δίνει τα στοιχεία (π.χ κλίμακα) για την επιλογή του κατάλληλου πρεσσοστάτη.

Type	Range bar	SPDT 1"										Max dead band	P _{max}
		fixed dead band					adjustable dead band						
		4	10	16	60	6	62	96	34	106			
FP . A (X)	-1 to 0	35	7.5	4	17	35	45	45	40	70	0.25	1.5	
FP . M (X)	0.05 to 1	25	5.5	3.5	15	25	35	40	30	65	0.25	1.5	
FP . L (X)	-1 to 1	70	15.5	7	35	70	95	85	75	130	0.5	7 (8)	
FP . K (X)	-1 to 5	165	40	20	85	165	240	215	190	350	1	13 (15)	
FP . P (X)	0.5 to 10	240	55	30	140	240	350	360	285	600	2	13 (15)	
FP . QX	2.5 to 25	600	140	70	305	600	850	800	680	1300	5	30	
FP . PX	5 to 50	1400	320	150	700	1400	2000	1800	1600	2800	10	80	
FP . SX	10 to 125	4500	1000	400	2000	4500	6000	5000	4800	7500	20	250	
FP14 . K (X)	0.8 to 6	450	140	40	190	450	650	500	500	650	1.5	30	
FP14 . P (X)	1 to 10	500	150	40	200	500	700	550	550	700	1.5	30	

σχ. 5.3.11

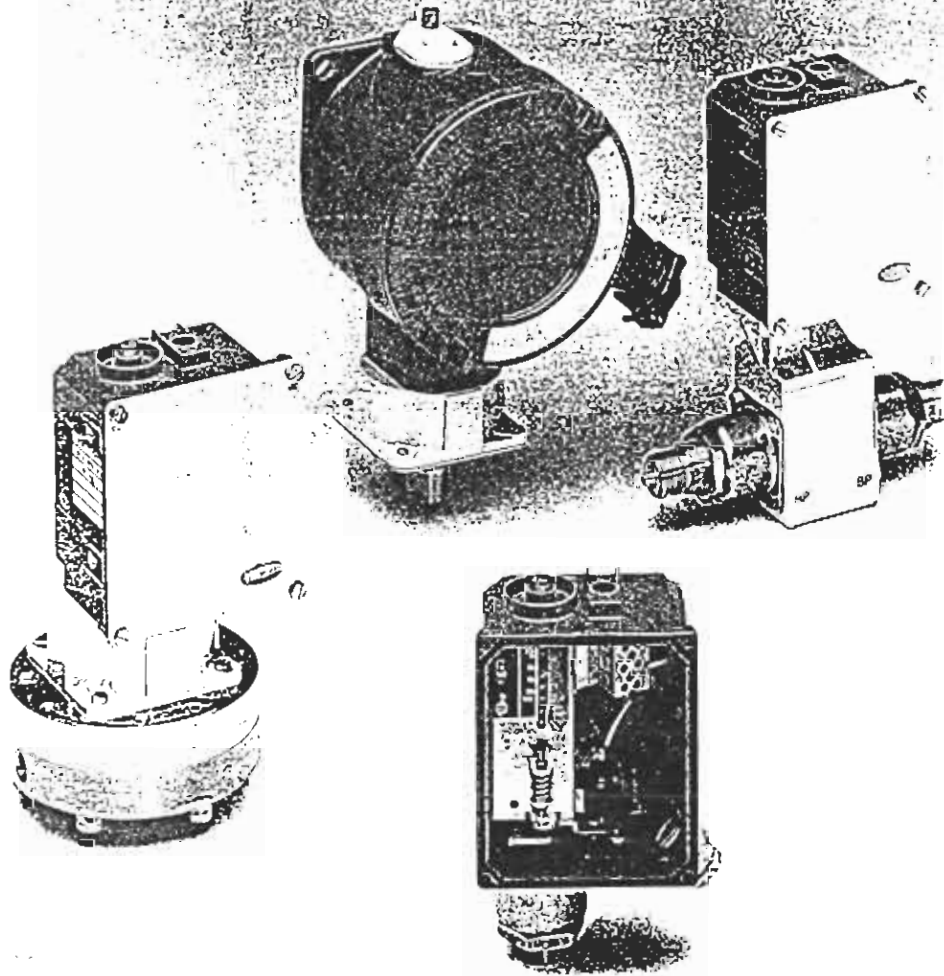
Οι τιμές νεκρής ζώνης πρέπει να πολλαπλασιάζονται με 1,5 για επικάλυψη προστασίας από εκρήξεις.

(Για περισσότερες πληροφορίες βλέπε προσπέκτους).



PRESSURE AND TEMPERATURE SWITCHES

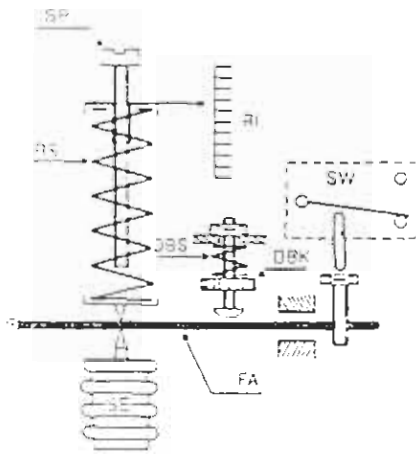
F Series



IP 66 smooth articulation pressure and temperature switches for industrial use where high resistance to vibrations is required

MODELS:

PRESSURE (absolute)	0.05 Bar	to	6 Bar
PRESSURE (gauge)	-1 Bar	to	800 Bar
DIFFERENTIAL PRESSURE	0.05 Bar	to	100 Bar
TEMPERATURE	-50 °C	to	250 °C



SP	Set point (range adjustment screw)
RS	Range spring
RI	Range index
DBS	Dead band adjustment spring
DBK	Dead band adjustment knob
SE	Sensing element
FA	Flexible arm
SW	Switch

Working principle


A push sensing element (below) (exhaustion Bourdon tube) actuates a micro switch.

The set point is obtained by calibrating the range spring mounted at the force balance position.

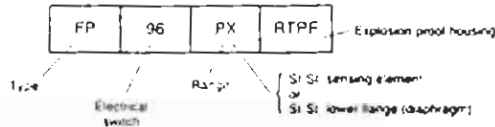
The dead band adjustment spring allows the proper differential value of the contact to be increased.

The force balance principle allows the dead band setting value to remain nearly constant independently from set point adjustment.

Note Continuous development of our products may necessitate changes without notice. Please check with our Sales office prior to ordering.

Construction EP 50	<p>Epoxi coated die cast aluminum housing and cover</p> <p>Polymethyl methacrylate aluminum explosion proof housing also available (CEMTEC approved)</p> <p>Cadmium plated steel screws and bolts or stainless steel on extra</p> <p>External nut joint setting: Factory sealed on request.</p> <p>Graduated internal scale</p> <p>Sensing elements: <ul style="list-style-type: none"> - Bronze or stainless steel bellows (316 L) - Stainless steel bourdon tube (316 L) - Buna N viton or ethylene propylene (E P) diaphragms </p> <p>According to type and range, diaphragm seals with or without capillary extension may be quoted against specification</p> <p>Process connections: Brass or 316 L stainless steel 1/2 BSP (G 1/2 NF E03-005) others on request (NPT) 1/4 BSP (G 1/4 NF E03-005) for diaphragm operated</p> <p>Mounting: <ul style="list-style-type: none"> - Panel 5 mm threaded holes as standard - Wall cadmium plated steel fixing clips (2 off) Any special on request </p>
Electrical switching and features	<p>1 or 2 change over switches (SPDT)</p> <p>Dry nitrogen seal or explosion proof or gold plated types according to application. Also available in increased safety version (EEEx)</p> <p>Electrical entry: <ul style="list-style-type: none"> - 1 or 2 3 wire screw terminal (1.5 mm dia) each - 1 or 2 packing gland (N° 9) or ISO 4400 connector - Approved screw terminal and packing gland for use in the EEEx version - External earthing screw connection (optional). Other connection arrangements on request </p>
Pneumatic switching	<p>1 NO or NC or 1 NO + 1 NC 1.5 to 8 Bar air supply - 1 BSP F</p>
Certifications	<p>All equipments designed in accordance with CENELEC 50014, 50018, 50019 and 50020</p> <p>- EEx ia IIC T5 LCIE n° 89 C 6089X</p> <p>- EEx d IIC T5  LCIE n° 88 B 6113 (EEx d hous ng) LCIE n° 94 C 6015 (EEx d microswitches, PTB n° 79/1012X and 79/1016X)</p> <p>- EEx ed IIC T5 LCIE n° 84/6013X</p>
Applications	<p>Every process fluid suitable with selected measuring element and process ambience (see recommendations)</p>
Temperature limits (material)	<p>Typical characteristics</p> <p>Bronze bellows -20 to +60°C</p> <p>SS bellows -20 to +150°C</p> <p>Bourdon tube -20 to +150°C</p> <p>Buna N diaphragm -20 to +100°C</p> <p>Viton diaphragm -20 to +150°C</p> <p>E P diaphragm -40 to +120°C</p> <p>Temperature limits according to specified range</p>
Working temperature (housing)	<p>-20 to +60°C</p>
Storage temperature	<p>-40 to +70°C</p>
Repeatability	<p>±1% full span deviation</p>
Recommendations	<ul style="list-style-type: none"> - Live corrosive or oxidizable fluids will necessitate the use of well defined diaphragm seal. Process conditions to be clearly specified when ordering. - Use upstream dampener against foreseeable process quick changes (on/off valves, piston pumps for example). - Location must be chosen so that temperature of internals will never exceed maximum specified limits for complete assembly (-20 to +60°C). Biggest care must be taken against radiating from heater sources. - It is strongly recommended to protect outdoor mounted instrument against excessive sunshine and nocturnal condensations. Special attention to be paid when installing in coastal areas or damp atmospheres. Air exhaust filters and drains are available as accessories. - High degree of protection against vibrations does not exclude choosing the most stable location. In some cases excessive level of vibrations may necessitate the use of flexible piping connection together with silent-blocks mounting devices. - Upstream condensing pot or similar piping devices will be provided for steam pressure measurement.

CODE



That is to say for this example: A 0.5 to 10 Bar pressure switch in explosion-proof housing with stainless steel bellows and nitrogen-sealed contacts

Available models:	Pressure switches	absolute (bellows) bellows diaphragm bourdon tube differential (bellows) differential (diaphragm)	FV FP / FPH FML / FMS / FPA · FPAS FPL FD / FDH DFMS
	Temperature switches	straight bulb bulb and capillary	FB FC

Electrical switches

		Fixed dead band	Adjustable dead band
1 Change over (SPDT)	standard	4, 4 D	8, 6 D
	light dead band	10, 10 D, 16	-
2 SPDT (acting together)	nitrogen sealed	-	96
	exp. proof	-	62, 62 C
	exp. pr. (right)	60, 60 C	-
	standard	-	34, 34 D
2 SPDT (two SPDTs)	nitrogen sealed	-	106
	exp. proof	-	162 C
	exp. pr. (right)	160 C	-
	standard	-	54, 54 D
2 SPDT (two SPDTs)	nitrogen sealed	-	116
	exp. proof	-	172 C
	exp. pr. (right)	170 C	-

(1) 0.5 to 10 Bar explosion proof switch with 1 or 2 contacts, single or double, centre switch or 1, 1, 1, 1 or 2, 2 contacts, 1, 1, 1, 1 or 2, 2 contacts
 (2) Some fixed contacts for ECX 4, 6, 10, 16, 34, 54, 62, 62 C, 106, 162, 172, 170 are available for 100% duty cycle
 (3) Adjustable dead band is approved only in pressure of 10 bar available for 100% duty cycle measuring
 Note: 4, 8, 34 and 54 are indicated contacts as 34, 54

CONTACT RATING (resistive loads)

Contact nr	AC		DC	
	A	V	A	V
Standard 4, 8, 34, 54	10	240	0.5	110
Tight dead band 10	5	240	0.5	130
Very light dead band 16	2	240	1	130
Nitrogen sealed 96, 106, 116	2.5	240	1	130
Gold plated 4, 6, 10, 34, 54, 62, 62 C, 106, 162, 172, 170	-	-	1 mA / 100 mA	4 V / 30 V
Tight gold plated 10 D	-	-	50 mA	30 V
Exp. proof 62, 62 C, 162 C, 172 C	5	240	0.4	250
Tight exp. proof 60, 60 C, 160 C, 170 C	7	240	0.25	250

PRESSURE SWITCHES FOR ABSOLUTE PRESSURE

Type	Range bar	1 SPDT								2 SPDT				Max dead band bar	P _{max}	
		fixed dead band				adjustable dead band										
		4	10	16	60	4	8	16	34	106						
EV-M(X)	0.25 to 1	50	12	3	22	50	45	35	55	85					0.25	2.5
EV-M(X)	0.2 to 10	255	60	25	170	255	360	300	280	110					1	14

EV series available in stainless steel
 EV-M series available in 1.5 bar explosion-proof housing (EPP)

PRESSURE SWITCHES (switching open drain)

Type	Range bar	1 SPDT								2 SPDT								Max dead band bar	P _{max}		
		fixed dead band				adjustable dead band															
		4	10	16	60	4	8	16	34	106											
EM-L(X)	1 to 208	3	4	13					3	4	5	8	5					0.02	0.2		
EM-L(X)	1 to 0.5	45	55	10	121	4	5	20	24	45	55	80	75	10	70	50	40	80	95	0.2	80
EM-M(X)	3 to 1	50	60	11	15	5	6	22	28	50	60	85	85	15	75	55	70	85	105	0.2	80
RATED PRESSURE or OVER-RANGE PROTECTION:																					
EPA-R(X)	1 to 5	135	400	35	1000	15	40	70	200	125	400	200	800	135	400	150	450	180	500	1	80°
EPA-P(X)	0.5 to 10	150	450	50	150	20	60	100	280	150	450	250	650	180	500	180	500	250	750	2	80°
EPA-Q(X)	2.5 to 25	500	1300	150	400	50	140	250	700	500	1300	600	1600	600	1800	500	1400	700	1100	5	80°
EPA-S(X)	5 to 50	180	500	500	1800	140	400	750	2200	1800	5000	2000	6000	1800	4300	1300	3500	1800	5000	10	80°

L and H refer to the electrical contacts (dead band values at L or for high setting point)
 Set point band to be multiplied by 1.5 for explosion-proof housing (EPP)
 Instruments to be mounted with top edge in the horizontal position
 P max values are up to 20 bar for models Code PMS-R, P, Q, R, S

PRESSURE SWITCHES (bellows operated)

Type	Range bar	1 SPDT								2 SPDT				Max dead band bar	P _{max}	
		fixed dead band				adjustable dead band										
		4	10	16	60	4	8	16	34	106						
EP-R(X)	-1 to 0	35	7.5	4	17	35	45	45	40	10					0.25	1.5
EP-M(X)	0.25 to 1	25	5.5	3.5	15	25	35	45	30	8.5					0.25	1.5
EP-L(X)	-1 to 1	70	15.5	7	35	70	95	85	75	130					0.5	7 (8)
EP-K(X)	-1 to 5	165	40	20	85	165	240	215	190	350					1	13 (15)
EP-P(X)	0.5 to 10	240	55	30	140	240	350	360	285	600					2	13 (15)
EP-Q(X)	2.5 to 25	600	140	70	305	600	850	800	680	1300					5	30
EP-T(X)	5 to 50	1400	320	150	700	1400	2000	1800	1600	2800					10	80
EP-S(X)	-10 to 125	4500	1000	450	2000	4500	6000	5000	4800	7500					20	250
EPH-R(X)	-0.8 to 5	450	140	40	190	450	650	500	500	650					1.5	30
EPH-P(X)	1 to 10	500	150	40	200	500	700	550	550	700					1.5	30

EPH series available in stainless steel
 Note: EP-M, EP-L, EP-K, EP-P, EP-Q, EP-T, EPH-R, EPH-P specifications p. 31

PRESSURE SWITCHES (diaphragm table operated) **FOR HIGH PRESSURE**

Type	Range	1 SPDT 1"								Max dead band	P _{max}	
		fixed dead band				adjustable dead band						
		4	10	15	60	6	62	96	34			106
	bar	mbar								bar		
FPL, TX	10 to 200	16	4	1.8	7.5	18	22	49	18	30	100	300
FPL, VX	25 to 400	32	8	3.2	15.5	32	46	40	38	60	200	600
FPL, YX	30 to 800	38	9	3.5	17	38	51	15	42	65	200	1000

Dead band to be multiplied by 1.1 for explosion proof housing (RFP).

DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCHES (diaphragm operated)

Type	Range	1 SPDT 1"								Max dead band	Maxima stat P										
		fixed dead band				adjustable dead band															
		4	10	18	60	6	62	96	34			106									
	mbar	mbar								bar											
DP15, J(X)	50 to 500	65	80	15	18	5.5	6.5	28	32	65	80	90	110	70	85	70	85	95	115	0.2	Psim 80
DP15, M(X)	50 to 1000	70	90	18	22	6	7.5	30	36	70	90	95	125	75	85	15	95	100	130	0.2	Psim 80

L, H and M are the lower pressure dead band values at low or high setting level.
 Dead band to be multiplied by 1.1 for explosion proof housing (RFP).
 Full range to be measured with diaphragm in the horizontal position.

DIFFERENTIAL PRESSURE SWITCHES (bellows operated)

Type	Range	1 SPDT 1"								Max dead band	Maxima stat P	
		fixed dead band				adjustable dead band						
		4	10	18	60	6	62	96	34			106
	bar	mbar								bar		
FD, H(X)	0.05 to 1	50	12	5	25	50	70	100	55	85	0.25	0.5/1.5
FD, N(X)	0.1 to 2	115	30	10	45	115	160	120	120	170	0.5	Psim 7 (8)
FD, M(X)	0.2 to 5	285	65	25	120	285	380	330	300	450	1	0.5/1.5
FD, P(X)	0.5 to 10	338	85	35	165	350	500	450	400	700	2	0.5/1.5/4.5
FD, O(X)	1 to 20	350	240	85	420	350	1800	1150	1100	1800	5	2.5/30
FD, R(X)	2.5 to 50	2200	550	190	950	2300	3000	2600	2500	3500	10	5/80
FD, S(X)	5 to 100	2000	1800	550	2700	7000	10200	7000	8000	10000	20	10/250
FD, T(X)	8.5 to 10	850	200	80	400	850	1200	350	250	1500	5	2.5/30

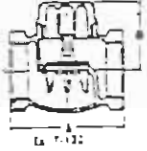

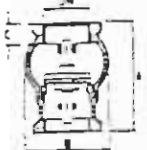
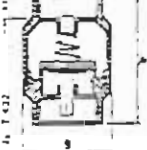
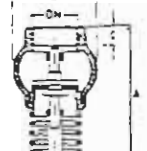
Dead band to be multiplied by 1.5 for explosion proof housing (RFP).
 Dead band values are those measured at:
 - 85% atmosphere air range - 10
 - 10 bar P for 10 - range - 10
 - 100 bar P for 10 - range - 100
 - 200 bar P for 10 - range - 200

Note: Minimum static pressure must always be higher than Lower pressure + SP + dead band according to selected switch code.
 Both measuring chambers will accept the maximum specified static pressure.

ε) Βαλβίδα αντεπιστροφής

Η **βαλβίδα αντεπιστροφής** επιτρέπει την ροή του ρευστού μόνο προς τη μία κατεύθυνση. Υπάρχουν βαλβίδες αντεπιστροφής με υδραυλική εντολή οι οποίες ανοίγουν με υδραυλική εντολή (άσκηση πίεσης) και αφήνουν ελεύθερη τη ροή και προς την άλλη κατεύθυνση. Χρησιμοποιούνται τέτοιου είδους βαλβίδες αρκετά συχνά για συγκεκριμένες λειτουργίες. Ένας ειδικός τύπος βαλβίδων αντεπιστροφής είναι οι *διοδικές βαλβίδες ή «λογικά» στοιχεία*. Οι βαλβίδες αυτές ελέγχονται με υδραυλική εντολή. Το πλεονέκτημά τους είναι η πολύ γρήγορη, ομαλή και ρυθμιζόμενη λειτουργία τους και χρησιμοποιούνται σε πάρα πολλές περιπτώσεις και ειδικά σε σύγχρονα υδραυλικά συστήματα.

Επιλέχθηκε βαλβίδα αντεπιστροφής του οίκου CIMBERIO, τύπου CLASS-150, οριζόντιας λειτουργίας για πίεση μέχρι 10,5 atm και θερμοκρασία 95 °C. Γενικά οι βαλβίδες αντεπιστροφής αποτελούν απλα εξαρτήματα ενός συστήματος οπότε δεν προϋποθέτουν ειδικά κριτήρια επιλογής.

ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΒΟΛΤΑΣ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΕΣ			ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ					
ΣΧΗΜΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΜΟΝΑΔΕΣ	D				D ₁	
			mm	in	mm	in		
 <p>CLASS - 300</p>	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ : KITZ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ : ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΧΡΗΣΗ : Νερό - Πετρέλαια/αέρια - Αέριο - Καυκάσιες Ατμός ΠΙΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ : 21.5 Μ (150 PSI) HG Νερό - Πετρέλαια/αέρια - Αέριο 10.5 Μ (150 PSI) HG ΑΤΜΟ Εξοχή		3/8	10	44	27		
			1/2	15	53	30		
			3/4	20	66	35		
			1	25	77	40		
			1 1/4	32	85	50		
			1 1/2	40	100	57		
			2	50	119	67		
			2 1/2	65	136	80		
 <p>CLASS - 150</p>	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ : CIMBERIO ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ : ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΧΡΗΣΗ : Νερό - Πετρέλαια/αέρια - 10.5 Μ (150 PSI) ΑΤΜΟ 2000 PSI	115-35%	3/8	10	45	42	160	
			1/2	15	50	47	220	
			3/4	20	61	58	338	
			1	25	69	63	490	
			1 1/4	32	79	65	628	
			1 1/2	40	89	90	1028	
			2	50	110	102	1718	
			2 1/2	65	135	128	3500	
 <p>CLASS - 150</p>	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ : CIMBERIO ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ : ΚΑΘΕΤΗ ΧΡΗΣΗ : Νερό - Πετρέλαια/αέρια - 10.5 Μ (150 PSI) ΑΤΜΟ 2000 PSI	110-35%	3/8	10	57	39	220	
			1/2	15	58	39	200	
			3/4	20	56	46	280	
			1	25	63	55	320	
			1 1/4	32	74	64	448	
			1 1/2	40	78	66	520	
			2	50	87	66	918	
			2 1/2	65	101	104	1750	
 <p>CLASS - 300</p>	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ : CIMBERIO ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ : ΚΑΘΕΤΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ - ΕΥΡΟΠΑ ΧΡΗΣΗ : Νερό - Πετρέλαια/αέρια - Αέριο ΠΙΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ : 21.5 Μ (150 PSI) HG Νερό 10.5 Μ (150 PSI) ΑΤΜΟ 2000 PSI		3/8	10	54	35	210	
			1/2	15	56	35	190	
			3/4	20	52	42	298	
			1	25	70	50	400	
			1 1/4	32	80	60	550	
			1 1/2	40	96	70	830	
			2	50	108	83	1350	
			2 1/2	65	125	103	2560	
 <p>CLASS - 150</p>	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ : CIMBERIO ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ : ΠΟΤΗΡΙ ΠΥΘΜΕΝΩΣ/ΡΟΔΟΣΒΑΣΙΔΑ ΚΑΘΕΤΗ ΧΡΗΣΗ : Νερό - Πετρέλαια/αέρια ΠΙΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ : 10.5 Μ (150 PSI) ΑΤΜΟ 2000 PSI		3/8	10	55	39	200	
			1/2	15	56	39	195	
			3/4	20	74	48	270	
			1	25	87	58	368	
			1 1/4	32	95	64	470	
			1 1/2	40	125	89	890	
			2	50	117	86	1000	
			2 1/2	65	147	106	2000	

Στ) Ατμοφράχτης

Ο ατμοφράχτης ή επιστόμιο βόλτας αποτελεί ένα υδραυλικό εξάρτημα ασφαλείας όπου χρησιμεύει για την εκτόνωση του ατμού με χειροκίνητο τρόπο σε περίπτωση αύξησης της πίεσης στο πιεστικό δοχείο. Επειδή και ο ατμοφράχτης είναι απλό εξάρτημα δεν χρίζει ιδιαίτερης μελέτης. Αυτό που χαρακτηρίζει την επιλογή του είναι η ονομαστική διάμετρος και η πίεση λειτουργίας.

Επιλέξαμε ατμοφράχτη του οίκου CIMBERIO, ορειχάλκινο, τύπου TEFLON- PN 16, με όριο πίεσης νερού 17,6 atm και ατμού 8,8 atm. Η επιλογή του ατμοφράχτη με δακτύλιο από TEFLON έγινε για καλύτερη εφαρμογή, ώστε να αποφεύγονται διαρροές ατμού.

Ακολουθεί το προσπέκτους με τα επιμέρους στοιχεία λειτουργίας.

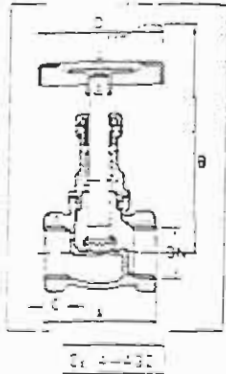
ΓΙΟΕΑΣ

ΕΠΙΣΤΟΜΙΑ ΒΟΛΤΑΣ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ ΚΩΝΟΥ – PN 16

- ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ
- ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
- ΠΡΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
- ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

CIMBERIO

Κοπράκι βιδωτό - Ανυψωμένου Βακτηριου χειροτροχού
 Άκρο με σπείρωμα κατά B S 21
 Νερό - Πετρέλαια κλπ. 17.6 at (250 psi)
 Ατμός Κεκορκαμένος 8.8 at (125 psi)
 Ορείχαλκος



● ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΒΑΡΟΣ

DN	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	
mm	8	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
A mm	42	45	50	61	69	85	90	110	135	146	190
B mm	73	77	86	100	110	125	148	161	211	238	190
ΒΑΡΟΣ gr	240	230	300	415	400	780	1285	1830	3920	5175	10200

250 - 350/2

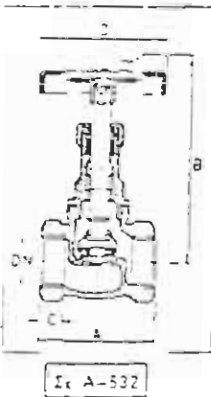
ΕΠΙΣΤΟΜΙΑ ΒΟΛΤΑΣ ΟΡΕΙΧΑΛΚΙΝΑ-ΤΕΦΛΟΝ – PN 16

- ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ
- ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
- ΠΡΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
- ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

XK

CIMBERIO

Κοπράκι βιδωτό - Ανυψωμένο βέκτηρο χειροτροχού
 βαλβίδα με ΤΕΦΛΟΝ - Άκρο με σπείρωμα κατά B S 21
 Νερό - Πετρέλαια κλπ - Αέριο 17.6 at (250 psi)
 Ατμός Κεκορκαμένος 8.8 at (125 psi)
 Ορείχαλκος
 βαλβίδα - ορείχαλκινη με δακτύλιο από ΤΕΦΛΟΝ



● ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ - ΒΑΡΟΣ

DN	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
mm	10	15	20	25	32	40	50
A mm	45	50	61	69	85	90	110
B mm	76	83	95	109	128	151	181
ΒΑΡΟΣ gr	225	300	415	530	945	1210	1800

Κεφάλαιο 6^ο

Μεταφορική ταινία

6.1 Μελέτη - σχεδίαση - κατασκευή ειδικών εξαρτημάτων και ολοκληρωμένων συμπληρωμάτων μεταφοράς.

Με τη μελέτη για την κατασκευή της μεταφορικής ταινίας κλείνει η ενασχόληση μας με τα τρία βιομηχανικά συστήματα. (Θεωρητική αναφορά της έννοιας μεταφορική ταινία, έχει γίνει στο τέλος του κεφαλαίου 2 :« μεγέθη που μετρούνται στις βιομηχανίες »). Η μεταφορική ταινία θα χρησιμοποιηθεί για την μεταφορά αντικειμένων, την μέτρηση τους και έλεγχο στροφών.

Η κατασκευή της θα είναι απλή και θα εξυπηρετεί εκπαιδευτικούς σκοπούς. Για τον λόγο αυτό οι διαστάσεις της θα είναι τέτοιες που θα ανταπεξέρχονται στις κτηριακές διαστάσεις του εργαστηρίου αλλά και στο μέγεθος και βάρος των αντικειμένων που θα μεταφέρει.

Η μεταφορική ταινία θα έχει πλάτος ιμάντα 150 mm απόσταση αξόνων 1500 mm και διάμετρο τυμπάνων 50 mm. Η κίνηση της ταινίας θα προέρχεται από ηλεκτρομειωτήρα ισχύος 0,25 HP ή 0,18 KW εναλλασσόμενης τάσης με ηλεκτρικά ρυθμιζόμενες

στροφές από 0...30 στρ./min..

Ακολουθεί ένα πρόχειρο σχέδιο της ταινίας:



σχ.6.1

Τα κατασκευαστικά υλικά που απαιτούνται για την συγκρότηση της μεταφορικής ταινίας και τα οποία καλούμαστε να επιλέξουμε είναι τα εξής :

6.1.1 Εναλλασσόμενος τριφασικός κινητήρας.

6.1.2 Ηλεκτρομειωτήρας.

6.1.3 Ηλεκτρικός ρυθμιστής στροφών (Inverter).

Κονσόλα ελέγχου του ηλ. ρυθμιστή στροφών (προαιρετικά).

6.1.5 Στοιχεία κύλισης (τύμπανα).

6.1.6 Ιμάντας.

Τα μεγέθη που θα μετρώνται στο σύστημα είναι:

α) Στροφές κινητήρα.

β) Ταχύτητα ιμάντα.

γ) Αριθμός αντικειμένων.

Για τα κατασκευαστικά υλικά του ιμάντα, τα οποία μας είναι άγνωστα θα κάνουμε μία θεωρητική αναφορά και στη συνέχεια θα επιλέξουμε τα κατάλληλα για την στοιχειοθέτηση της μεταφορικής ταινίας :

6.1.1 Εναλλασσόμενος τριφασικός κινητήρας

Σε όλους μας είναι γνωστοί οι εναλλασσόμενοι 3-φασικοί κινητήρες και η αρχή λειτουργίας τους, έτσι δε θα αναφερθούμε γενικά γι' αυτούς, αλλά για τον συγκεκριμένο τύπο κινητήρα που επιλέξαμε για να δώσει κίνηση στην μεταφορική ταινία.

Είναι ένας τριφασικός ασύγχρονος κινητήρας σειράς VTB - 4πολικός της εταιρείας VEMAT.

Η επιλογή της συγκεκριμένης εταιρείας έγινε βάση της εξειδίκευσής της στην κατασκευή ασύγχρονων τριφασικών και μονοφασικών κυκλωμάτων κινητήρων, ενώ έχει μια τεχνική και εμπορευματική παραγωγική δομή, η οποία μπορεί να μας προσφέρει ολοκληρωμένες υπηρεσίες στο πεδίο των ηλεκτρικών κινητήρων.

Ο κινητήρας που επιλέχτηκε είναι σειράς VTB τύπου 63B. Η επιλογή του συγκεκριμένου τύπου κινητήρα έγινε επειδή αυτός πληρεί τις μηχανικές και ηλεκτρικές προδιαγραφές που

απαιτούνται από το σύστημα. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει οι προδιαγραφές (μηχανικές και ηλεκτρικές) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις ενός εκπαιδευτικού χώρου καθώς και στο φορτίο που θα μεταφέρει η ταινία. Το φορτίο αυτό θα είναι πολύ μικρό άρα θα προτιμήσουμε κινητήρα με μικρή ροπή, ισχύ και στροφές.

Παρακάτω αναφέρονται κάποιες τεχνικές προδιαγραφές βάση των οποίων γίνεται η επιλογή των κινητήρων και συγχρόνως αντικατοπτρίζεται η αξιοπιστία της συγκεκριμένης εταιρίας:

Προστασία :

Οι κινητήρες έχουν προστασία IP 55, κινητήρες με προστασία IP65

Σημείωση: Ο συμβολισμός IP XX αποτελεί μια διεθνή τυποποίηση όσο αφορά την προστασία κατασκευών και στοιχείων.

Στερέωμα:

Κινητήρες στάνταρ κατασκευής με 2 θωρακίσεις άκρων και με επέκταση του ελεύθερου άξονα είναι διαθέσιμος σύμφωνα με τις δυνατότητες εδράσεως.

Ψύξη

Οι κινητήρες ψύχονται μέσω εξαερισμού της εξωτερικής επιφάνειας.

Μόνωση - περιέλιξη:

Όλα τα εμπλεκόμενα υλικά είναι σε Cl.F, εκτός από το καλώδιο το οποίο είσαι σε Cl.F, διπλά επισμαλτωμένα. Οι περιελίξεις αποφεύγουν να διαποτιστούν, καθώς βυθίζονται σε μπογιές κλάσης F, οι οποίες είναι πολυμερισμένες σε κλίβανο, επιτρέποντας την λειτουργία αυτού του κινητήρα σε τροπικά κλίματα, με υψηλή θερμική διάδοση. Μέγιστη τάση 500V για το τριφασικό κινητήρα, 260V για μονοφασικούς κινητήρες.

(Cl.F (τυποποίηση)

Ρουλεμάν

Προ - λιπασμένα ακτινικά ρουλεμάν στερεωμένα με ασπίδα διπλής προστασίας (2z) τα οποία δεν απαιτούν λίπανση. Σύμφωνα με τα δεδομένα του κατασκευαστή, ο μέσος όρος ζωής τους είναι 20.000 ώρες λειτουργίας.

Τα ρουλεμάν είναι ο άκαμπτος, ακτινικός τύπος με μία σειρά από μπίλιες (σφαίρες). Χρησιμοποιούνται μόνο οι καλύτερες διεθνείς μάρκες ρουλεμάν. Ύστερα από αίτηση, η μηχανή μπορεί να πακτωθεί με ερμητικά ρουλεμάν (2RS) ή με αυτά με το αυξημένο διάκενο (C3). Κινητήρες με ρουλεμάν αυξημένου μεγέθους μπορούν να προμηθευτούν κατόπιν αιτήσεως σε όλα τα μεγέθη.

Ηλεκτρικές προδιαγραφές :

Τάση και συχνότητα:

Η ισχύς εξόδου του κινητήρα δεν επηρεάζεται από μεταβολές της κυρίας τάσης τροφοδοσίας μέχρι $\pm 5\%$.

Η μέγιστη αύξηση θερμοκρασίας που είναι επιτρεπτή, αναφέρεται στα ποσοστά της τιμής της τάσης. Για το όριο λειτουργίας, αυτό είναι $+ 5$ ή $- 5$ της τάσης. Τα στάνταρντ επιτρέπουν μία αύξηση 10K στη θερμοκρασία.

Οι κινητήρες μπορούν να προμηθευτούν με διαβαθμίσεις τάσεων από 220 - 600 V, στα 50 V και 60 Hz.

Τιμές εξόδου:

Οι τιμές εξόδου που φαίνονται στον πίνακα αναφέρονται σε συνεχή λειτουργία στα 50Hz για ονομαστική τάση, μία ψύκτρα θερμοκρασίας 40 °C και ένα υψόμετρο μέχρι 1000 m πάνω από το επίπεδο θάλασσας.

Θερμική προστασία:

Στάνταρντ μαγνητοθερμικοί διακόπτες κυκλώματος είναι ικανοί να προστατέψουν επαρκώς τον κινητήρα από υπερφόρτωση. Άλλοι τύποι θερμικής προστασίας μπορούν διατεθούν χρησιμοποιώντας μία από τις κάτωθι συσκευές :

- Συσκευή διμεταλλικού τύπου:

Αποτελείται από 3 ασφάλειες κινητήρων συνδεδεμένες σε σειρά.

Η επαφή είναι " κανονικά κλειστή " (NC), ο δίσκος ανοίγει όταν η θερμοκρασία των τυλιγμάτων φτάσει σε επικίνδυνα για το σύστημα μόνωσης όρια.

- Θερμικοί ανιχνευτές θερμίστορ :

Όταν φτάσει τη θερμοκρασία λειτουργίας, η συσκευή αλλάζει γρήγορα την αντίσταση, πρέπει να είναι συνδεδεμένος με μία ανάλογη συσκευή απελευθέρωσης (δεν περιλαμβάνεται στην προμήθεια).

-Αντιστάτες θερμοκρασίας Pt 100 :

Η τιμή της αντίστασης αυτής της συσκευής ποικίλλει ανάλογα με τη θερμοκρασία των τυλιγμάτων. Είναι πολύ βολικά για μία συνεχή παρακολούθηση της θερμοκρασίας των ίδιων των τυλιγμάτων.

Με την βοήθεια του παρακάτω σχήματος αναφέρουμε τα εξαρτήματα που αποτελούν τον κινητήρα:

Μονάδα οδήγησης άξονα

Γλωττίδα

Φλάντζα

Τερματική ταινία - κάλυμμα προστασίας

Τερματική ταινία - κάλυμμα

Τερματική ταινία - πλήρης με μεταλλικά μέρη

Καλώδιο εισόδου

8. Οπίσθιο κάλυμμα

Ανεμιστήρας ψύξης

10. Κάλυμμα ανεμιστήρα ή μεταφορέας αέρα

11. Σφιχτήρας ανεμιστήρα

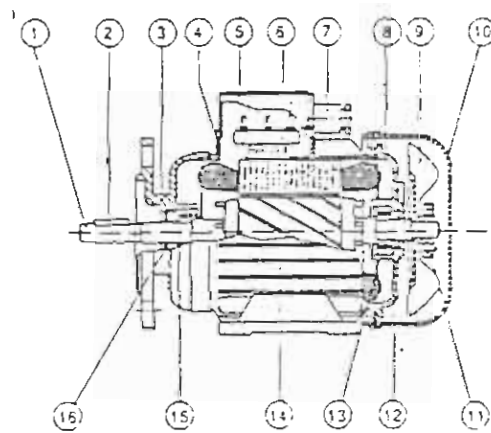
12. Δακτύλιος αντιστάθμισης

13. Πίσω ρουλεμάν

14. Κάλυμμα στάτορα

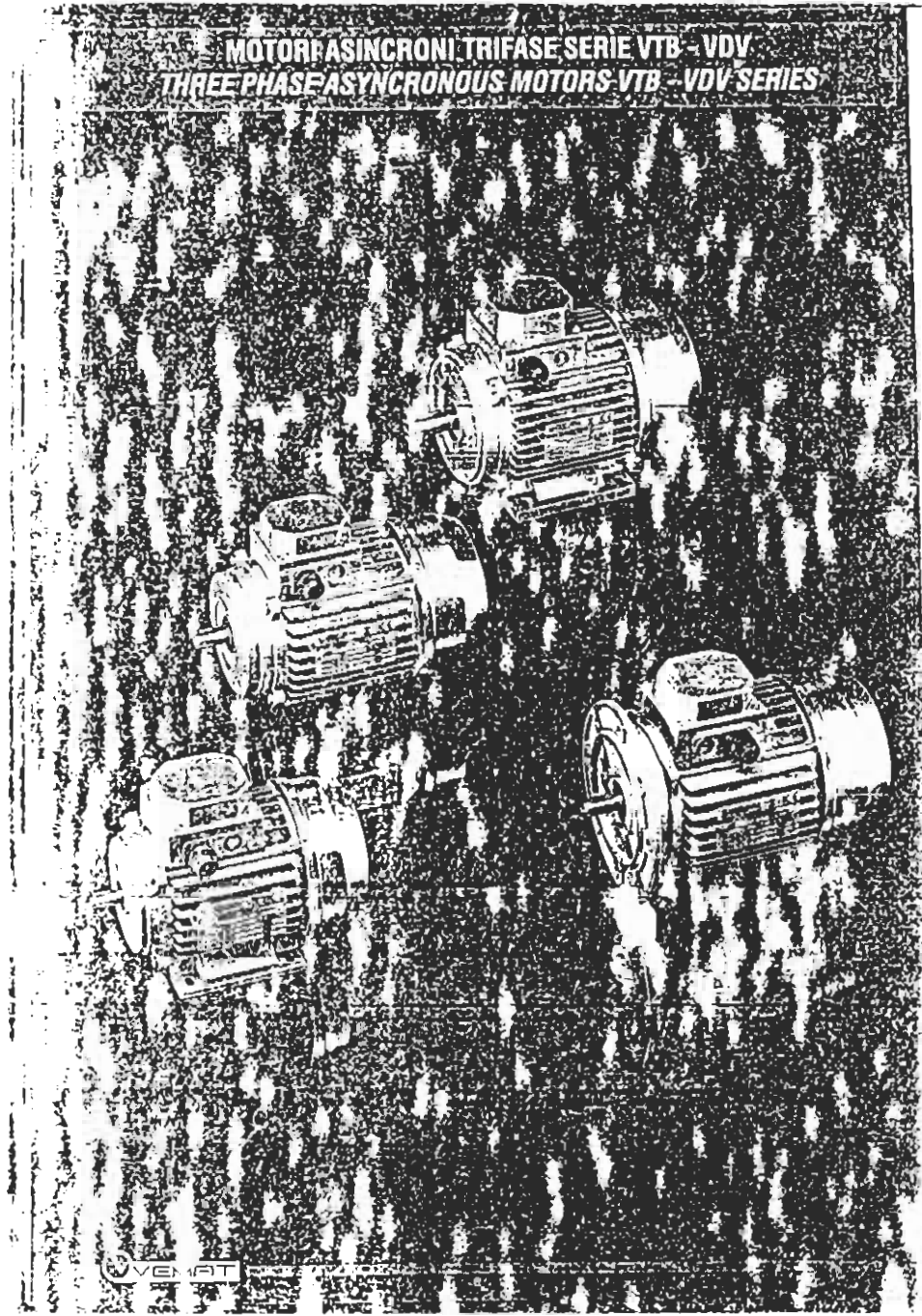
15. Μπροστινό ρουλεμάν

16. Δακτύλιος συντήρησης (προστασία ενάντια στη διείσδυση λεπτής σκόνης ή νερού)



σχ.6.1.1

MOTOR ASINCRONI TRIFASE SERIE VTB - VDV
THREE PHASE ASYNCHRONOUS MOTORS VTB - VDV SERIES



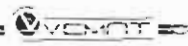
VENAT

Motori asincroni trifase serie VTB • Three phase asynchronous motors VTB series
 2 POLI.POLES - 230/400 V - 400/700 - 50HZ

NO. VTB 11..12	POTENZA kW	ALCANTARA S. ME 230V	ALCANTARA S. ME 400V	FATTORE DI CORRETTA COSφ	EFFICIENZA η	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)
111	0.37	300	300	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
112	0.55	450	450	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
113	0.75	600	600	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
114	1.1	900	900	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
115	1.5	1200	1200	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
116	2.2	1800	1800	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
117	3.0	2400	2400	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
118	4.0	3200	3200	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
119	5.5	4500	4500	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
120	7.5	6000	6000	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
121	11	9000	9000	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
122	15	12000	12000	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
123	22	18000	18000	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
124	30	24000	24000	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
125	40	32000	32000	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
126	55	45000	45000	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
127	75	60000	60000	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
128	110	90000	90000	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
129	150	120000	120000	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600
130	220	180000	180000	0.85	0.82	3000	2950	2900	2850	2800	2750	2700	2650	2600

Motori asincroni trifase serie VTB • Three phase asynchronous motors VTB series
 4 POLI.POLES - 230/400 V - 400/700 - 50HZ

NO. VTB 13..14	POTENZA kW	ALCANTARA S. ME 230V	ALCANTARA S. ME 400V	FATTORE DI CORRETTA COSφ	EFFICIENZA η	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)	VELOCITÀ SINCRONA (n _s)
131	0.37	300	300	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
132	0.55	450	450	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
133	0.75	600	600	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
134	1.1	900	900	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
135	1.5	1200	1200	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
136	2.2	1800	1800	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
137	3.0	2400	2400	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
138	4.0	3200	3200	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
139	5.5	4500	4500	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
140	7.5	6000	6000	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
141	11	9000	9000	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
142	15	12000	12000	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
143	22	18000	18000	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
144	30	24000	24000	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
145	40	32000	32000	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
146	55	45000	45000	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
147	75	60000	60000	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
148	110	90000	90000	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
149	150	120000	120000	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100
150	220	180000	180000	0.85	0.82	1500	1450	1400	1350	1300	1250	1200	1150	1100



6.1.2 Μειωτήρας - Ηλεκτρομειωτήρας

Οι ηλεκτρικοί κινητήρες ως γνωστό κατασκευάζονται και λειτουργούν με συγκεκριμένο αριθμό στροφών. Οι απαιτήσεις όμως σε στροφές των μηχανών παραγωγής έργου είναι ποικίλες. Την ανάγκη λοιπόν της μετατροπής και προσαρμογής της κίνησης στις απαιτήσεις της εργομηχανής καλύπτει ο μειωτήρας. Ο μειωτήρας, ο οποίος συνήθως ελαττώνει τις στροφές, μεταφέρει την κίνηση με τους εξής τρόπους :

- Οδοντοκίνηση
- Ιμαντοκίνηση
- Αλυσοκίνηση
- Τριβοκίνηση

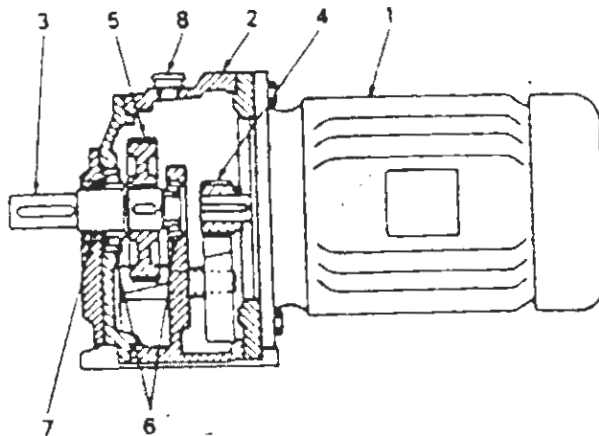
Οι μειωτήρες, που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρικά κινητήρια συστήματα, λειτουργούν κυρίως με οδοντοκίνηση και ιμαντοκίνηση. Η επιλογή το παράλληλου μειωτήρα στροφών, αποτελεί ένα σοβαρό συντελεστή ομαλής λειτουργίας της εγκατάστασης. Βασικά στοιχεία για την εκλογή του απαιτούμενου μειωτήρα, είναι η επιθυμητή σχέση μείωσης, η διάμετρος και η θέση των αξόνων, οι διαστάσεις και φυσικά οι τεχνικές του προδιαγραφές, δηλαδή ισχύς - στροφές εισόδου εξόδου.

Οι ηλεκτρομειωτήρες είναι συνδυασμός τυποποιημένου ηλεκτροκινητήρα και τυποποιημένου μειωτήρα με παράλληλους

οδοντωτούς τροχούς. Ο συγκεκριμένος κινητήρας που έχουμε επιλέξει είναι ασύγχρονος με δρομέα κλωβού, 4/πολικός με είδος προστασίας IP 55. Ο μειωτήρας βιδώνεται, μέσω φλάντζας στην έξοδο του κινητήρα.

Η χρήση των ηλεκτρομειωτήρων είναι αρκετά διαδεδομένη κυρίων σε μικρής ισχύος συστήματα (μέχρι 30 [kW] και σχέση μετάδοσης 130 / 1).

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η τομή ενός ηλεκτρομειωτήρα με δύο σειρές μείωσης, δηλαδή με δύο ζεύγη οδοντωτών τροχών.



σχ.6.1.2

Ηλεκτροκινητήρας

Κέλυφος μειωτήρα

Αξονας εξόδου

Πρώτη σειρά μείωσης

Δεύτερη σειρά μείωσης

Ρουλεμάν

Τσιμούχα λαδιού

Τάπα λαδιού

Ο συγκεκριμένος τύπος μειωτήρα που προτείνουμε για το σύστημα της μεταφορικής ταινίας είναι της εταιρείας UNIRID και είναι ο PF 40 / R 1 : 50. Επιλέχτηκε για ταχύτητα εισόδου $N1 = 1400 \text{ RPM}$ και για ταχύτητα εξόδου $N2 = 28 \text{ PRM} (1 : 50)$

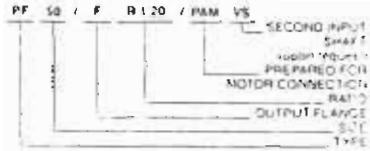
Η επιλογή του συγκεκριμένου τύπου έγινε με βάση την αξιοπιστία της εταιρίας καθώς και από το γεγονός ότι ο κινητήρας που επιλέξαμε συνεργάζεται άψογα με τον τύπο του ηλεκτρομειωτήρα της UNIRID. Σε αυτό καταλήξαμε μετά από συνεργασία με άτομα έμπειρα και καταρτισμένα στους κινητήρες - ηλεκτρομειωτήρες.

DIMENSIONS - WORM GEARBOXES PF.../F/PAM

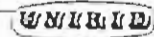
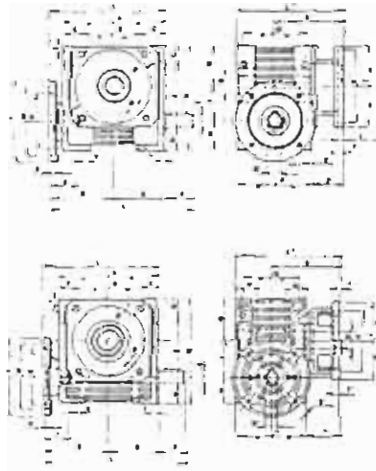
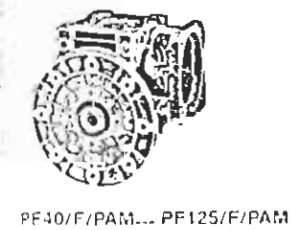
	GEARBOX SIZE						
	30	40	50	63	80	100	125
A	88	110	135	155	200	240	300
B	50	74	95	105	140	170	210
C	19	18	20	25	30	35	45
DH7	14	19	24	28	38	42	48
EJ5	11	14	19	24	28	—	—
EK6	—	—	—	—	—	38	42
F	23	30	40	50	60	80	110
G	18.5	18	20	25	30	35	45
H	25	30	40	45	50	60	70
I	30	40	50	63	80	100	125
L	104	122	147	175	220	270	345
L'	128	157	192	238	285	355	460
L''	97.5	120	150	180	225	275	340
M	80	100	115	130	165	215	265
N	—	25	30	37.5	40	45	70
O	55	65	80	95	120	140	170
P	65	80	100	120	150	180	220
P'	37.5	40	50	60	75	95	120
Q	37	45	55	67	85	105	130
R	60	67	79.5	97.5	120	150	195
S	45	60	72.5	82.5	105	125	155
T	4.5	7	8.5	10	13	15	18
T'	8	10	12	12	15	20	30
U	92	115	145	175	215	265	325
V	5.25	5.5	9	9	11	14	18
W	6	6.5	9	9	11	14	16
Z	55	79	105	125	155	195	235
Y	5	5	12	12	15	20	20
J	74	86	106	130	160	205	255
K''H2	63	80	95	110	130	180	230
X'	65	80	100	120	150	185	230
WEIGHT kg	13	28	45	79	138	30	46

For dimensions D - X - K - K' - M' - J - V see pages 26-27

Ordering
Example



NOTE: The flange can only be registered to the low output or double output shaft side of the worm gearbox.



SELECTION TABLE WORM GEARBOX TYPE PF...

INPUT SPEED $N_1 = 1400$ r/min

OUTPUT SPEED N_2	GEAR RATIO H	GEARBOX SIZE							
		30	40	50	63	80	100	125	
280	1:5	HP,	0.56	1	1.58	3.5	6.3	10	15
		KW,	0.41	0.736	1.16	2.57	4.63	7.3	11
		M_2 daNm	1.14	2	3.2	7.2	12.9	21	31
200	1:7	HP,	0.49	0.92	1.38	3	5.8	8.5	13.7
		KW,	0.36	0.67	1	2.2	4.3	6.2	10
		M_2 daNm	1.4	2.6	3.9	8.5	16.5	24.2	39.2
140	1:10	HP,	0.45	0.76	1.28	2.6	5.67	7.8	12.6
		KW,	0.33	0.55	0.94	1.9	4.17	5.74	9.3
		M_2 daNm	1.76	2.9	5	10.2	22.2	30.4	49.3
93.3	1:15	HP,	0.32	0.58	1	2.5	4	7.5	10.8
		KW,	0.23	0.42	0.736	1.8	2.9	5.5	7.9
		M_2 daNm	1.76	3.3	5.8	14.5	23	43.4	62.7
70	1:20	HP,	0.27	0.5	1	2	4	5.7	10
		KW,	0.2	0.37	0.736	1.47	2.9	4.2	7.3
		M_2 daNm	1.76	3.67	7.3	14.6	29.4	41.7	73.3
46.6	1:30	HP,	0.17	0.42	0.75	1.5	3	4.3	7.5
		KW,	0.12	0.3	0.55	1.1	2.2	3.2	5.5
		M_2 daNm	1.76	4.2	7.5	15	30.4	43.4	76
35	1:40	HP,	0.13	0.28	0.55	1.2	2.5	4	5.7
		KW,	0.09	0.2	0.4	0.88	1.84	2.9	4.2
		M_2 daNm	1.56	3.53	6.8	15	31	49.7	71
28	1:50	HP,	0.10	0.25	0.5	1	2.1	3.8	5.5
		KW,	0.07	0.18	0.37	0.736	1.5	2.8	4
		M_2 daNm	1.37	3.5	7.2	14.3	30	55	78.5
23.3	1:60	HP,	0.08	0.25	0.47	0.9	1.8	3.6	5.5
		KW,	0.05	0.18	0.34	0.7	1.3	2.6	4
		M_2 daNm	1.37	4.12	7.8	15	29.8	60.3	90.4
17.5	1:80	HP,	0.07	0.21	0.38	0.75	1.6	3.2	4.7
		KW,	0.05	0.15	0.3	0.55	1.2	2.3	3.4
		M_2 daNm	1.37	3.9	7.3	14.2	30	60.6	92
14	1:100	HP,	0.06	0.18	0.35	0.8	1.3	2.6	4
		KW,	0.04	0.13	0.25	0.4	0.9	1.9	2.9
		M_2 daNm	1.37	3.9	7.8	13.5	29.4	60	90.2

DIMENSIONS - WORM GEARBOXES PF.../PAM
PF.../F/PAM

PF30							
RATIO	D'	X	K	M'	J	K'	V
1:5	11 (9)	23	95	115	140	35	M 9
1:7							
1:10							
1:15							
1:20							
1:30							
1:40	9	20	80	100	120	3	M 6
1:50	9	20	50	65	80	3	M 5
1:60							
1:80							
1:100							

PF40							
RATIO	D'	X	K	M'	J	K'	V
1:5	14	30	110	130	160	4	M 8
1:7							
1:10							
1:15							
1:20							
1:30							
1:40	11	23	95	115	140	35	M 8
1:50							
1:60							
1:80							
1:100							

PF50							
RATIO	D'	X	K	M'	J	K'	V
1:5	19	40	130	165	200	4	M 10
1:7							
1:10							
1:15							
1:20							
1:30							
1:40	14	30	110	130	160	4	M 8
1:50							
1:60							
1:80							
1:100							

PF63							
RATIO	D'	X	K	M'	J	K'	V
1:5	24	50	130	165	200	4	M 10
1:7							
1:10							
1:15							
1:20							
1:30							
1:40	19	40	130	165	200	4	M 10
1:50							
1:60							
1:80							
1:100	14	30	110	130	160	4	M 8

PF80							
RATIO	D'	X	K	M'	J	K'	V
1:5	28	60	180	215	250	4	M 10
1:7							
1:10							
1:15							
1:20							
1:30							
1:40	24	50	130	165	200	4	M 10
1:50							
1:60							
1:80							
1:100	19	40	130	165	200	4	M 10

PF100							
RATIO	D'	X	K	M'	J	K'	V
1:5	38	80	200	265	300	45	M 10
1:7							
1:10							
1:15							
1:20							
1:30							
1:40	28	60	180	215	250	45	M 10
1:50							
1:60							
1:80							
1:100	24	50	130	165	200	4	M 10

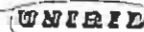
PF125							
RATIO	D'	X	K	M'	J	K'	V
1:5	42	110	250	300	350	55	M 10
1:7							
1:10							
1:15							
1:20							
1:30							
1:40	38	80	230	265	300	45	M 10
1:50							
1:60							
1:80							
1:100	28	60	180	215	250	45	M 10

* NOTE Upon request only

NOTE: Flange dimensions refer to 4-pole electric motors with flange IMB5.

NOTE: The bore D and corresponding keyway are correct values to suit the motor dimensions and to ensure correct operation.

Input flanges of other dimensions may be used per one worm or size can be assembled in respect to input and bore D.



6.1.3 Ηλεκτρικός ρυθμιστής στροφών

Οι μετατροπείς συχνότητας (Frequency Invertors) είναι ηλεκτρονικά κυκλώματα για την ρύθμιση των στροφών των ηλεκτροκινητήρων, μέσω της μεταβολής της συχνότητας του ρεύματος. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να επιτύχουμε αυξομείωση των στροφών (ταχύτητας, κύκλων λειτουργίας κ. λ. π.) μιας μηχανής, χωρίς να μεταβάλλουμε τα υπάρχοντα μηχανικά μέρη. Εκεί που μέχρι τώρα είχαμε ηλεκτροκινητήρες σταθερών στροφών, χωρίς ευελιξία και χωρίς δυνατότητα μεταβολής κάποιων μεγεθών, τώρα με την προσθήκη ενός μετατροπέα συχνότητας στον υπάρχοντα ή σε νέο ηλεκτρικό πίνακα, χωρίς καμία μετατροπή των μηχανολογικών στοιχείων (ηλεκτροκινητήρες, βάσεις, αλυσοτροχοί, εντατήρες, προφυλακτήρες, παρακείμενοι ή ενδιάμεσοι μηχανισμοί κ. λ. π.) πετυχαίνουμε όχι μόνο αυξομείωση στροφών άρα μεταβολή των δεδομένων παραγωγής - αλλά και ένα ολόκληρο πακέτο προγραμματιζόμενων μεγεθών και παραμέτρων, με συγκριτικά μικρό κόστος. Οι λόγοι που επιλέξαμε να κάνουμε έλεγχο στροφών μέσω αναστροφέα συχνότητας είναι οι εξής:

- σώζει ενέργεια
- μειώνει την εκπομπή θορύβου
- μειώνει τη φθορά

- Δεν είναι απαραίτητος ο έλεγχος με βαλβίδα ελέγχου ροής
- Βήματα αστέρα - τριγώνου δεν είναι απαραίτητα
- Διόρθωση συντελεστή ελέγχου όχι απαραίτητη
- Αποφεύγει αιχμές κύριας τάσης
- Εύκολη σύνδεση σε host συστήματα

Αρχικά ο έλεγχος με δικλείδα ελέγχου φαίνεται να ευνοείται αν αναλογιστούμε το κόστος. Όμως, αν αναλογιστούμε όλους τους παράγοντες, ο έλεγχος μέσω ενός αναστροφέα συχνότητας είναι πιο οικονομικός.

Γι' αυτό το λόγο έχει σημασία να εγκαταστήσει κανείς έναν αναστροφέα συχνότητας - ελεγκτή ταχύτητας στο σύστημα του, για να κερδίσουμε ενέργεια και κόστος.

Για το σύστημα μας επιλέξαμε αναστροφέα (inverter) του οίκου LENZE σειράς 8200. Η επιλογή του συγκεκριμένου οίκου βασίστηκε όχι μόνο στην εξελιγμένη σχεδίαση των inverters αλλά και στα υψηλά στάνταρντ κατασκευής. Στη LENZE κάθε φάση παραγωγής συνοδεύεται από εγκεκριμένους ελέγχους ποιότητας, ενώ επίσης σε σχέση με άλλες εταιρίες, μετά την τελική συναρμολόγηση, όλες οι συσκευές υποβάλλονται σε δοκιμή έμφορτης εντατικής λειτουργίας.

Μία το ίδιο αξιόπιστη εταιρία κατασκευής inverters είναι και ο οίκος MITSUBISHI Ιαπωνίας. Αλλά αυτή μειονεκτεί στην άμεση

παρέμβασή της, όσο αφορά το service και τις οδηγίες χειρισμού.

Παρακάτω θα αναφερθούν τα χαρακτηριστικά, τα οποία συγχρόνως αποτελούν και κριτήρια επιλογής της σειράς 8200:

- Συμπαγής συνδυασμός (από τα μικρότερα της αγοράς σε διαστάσεις). Ταχύτητα τοποθέτηση με ειδικά κουμπωτά ελάσματα σε ράγες πίνακα. Πολλαπλή δυνατότητα προσανατολισμού (όρθιο εμπρός, όρθιο στο πλάι, ξαπλωτό, πολλά μαζί - Book Design).

- Δυνατότητα λειτουργίας σε δίκτυο μονοφασικό με τάση τροφοδοσίας 190 ~ 260 V (46 ~ 65 Hz) ή σε δίκτυο τριφασικό με τάση τροφοδοσίας 320 ~ 510 V (45 ~ 65 Hz) ή σε δίκτυο συνεχούς ρεύματος με τάση 270 ~ 360 V D.C..

Ικανότητα λειτουργίας σε δίκτυα με μεγάλες διακυμάνσεις τάσης μέσα στα προαναφερθέντα όρια, χωρίς αυτές τις διακυμάνσεις να επηρεάζουν την έξοδο της συσκευής προς τον ηλεκτροκινητήρα που παραμένει σταθερότατη.

- Η μόνωση του πλαισίου είναι IP 20, αλλά μπορούν να παραδοθούν και συσκευές IP 54, εφ' όσον το απαιτούν οι συνθήκες λειτουργίας.

- Η συχνότητα εξόδου της συσκευής προς τον ελεγχόμενο ηλεκτροκινητήρα είναι από 0 ~ 480 Hz για λειτουργία δεξιόστροφη ή αριστερόστροφη. Έτσι ο Inverter LENZE 8200 μπορεί να συνεργαστεί με ειδικούς πολύστροφους κινητήρες, ή μηχανισμούς

που απαιτούν ταχύτητες μεγαλύτερες των 3000 rpm.

Παράλληλα ο προγραμματισμός της συσκευής επιτρέπει να πρωτοποθητήσουμε τρεις συγκεκριμένες συχνότητες, τις οποίες να χρησιμοποιήσουμε επιλεκτικά σε κατάλληλα στάδια της παραγωγικής μας διαδικασίας.

- Η συσκευή παρακολουθεί διαρκώς τις απαιτήσεις του ηλεκτροκινητήρα και είναι ικανή να προσδώσει ροπή 200% (διπλάσια) της ονομαστικής ροπής του, εφ' όσον οι λειτουργικές ανάγκες το απαιτήσουν. Ταυτόχρονα ελέγχεται συνεχώς το ρεύμα προς τον κινητήρα, το οποίο μπορεί να φτάσει στα 180% του ονομαστικού ρεύματος για ένα χρόνο 1 sec και στα 150% για ένα λεπτό (1 min).

- Κάθε συσκευή παραδίδεται από το εργοστάσιο με ένα συγκεκριμένο προγραμματισμό καταχωρημένο σε ανεξίτηλη μνήμη. Πέραν αυτού του προγραμματισμού, η συσκευή διαθέτει δύο σύνολα παραμέτρων, τα οποία μπορούμε να διαμορφώσουμε κατά βούληση, έτσι ώστε να πετύχουμε την λειτουργία της μηχανής, σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ανάγκες μας.

- Όλες οι είσοδοι και οι έξοδοι της συσκευής 8200 είναι εφοδιασμένες με ακροδέκτες - ταχυβύσματα. Έτσι η απομόνωσή της ή η επανασύνδεση στο δίκτυο γίνεται ταχύτατα και ασφαλέστατα.

- Ελεγχόμενη επιτάχυνση ή επιβράδυνση του κινητήρα με

δυνατότητα εκκίνησης υπό φορτίο σε ελάχιστο χρόνο (0.05 sec περίπου). Ειδικό κύκλωμα αυτοενίσχυσης (Auto Boost) παρακολουθεί τις απαιτήσεις του έμφορτου κινητήρα και προσδίδει τόσο ρεύμα, όσο χρειάζεται για να επιταχυνθεί, ενώ ταυτόχρονα παρακολουθούνται τα ανώτατα όριο ασφάλειας.

Εάν το φορτίο του κινητήρα απαιτεί μεγάλες τιμές ρεύματος, τότε η συσκευή μειώνει την συχνότητα εξόδου και επομένως τις στροφές του κινητήρα, για να τον προφυλάξει από υπερθέρμανση και πρόωρη φθορά. Μόλις το φορτίο μειωθεί, η συχνότητα αυτόματα αναπροσαρμόζεται στην επιθυμητή τιμή.

- Η συσκευή παρέχει, αν της το ζητήσουμε, τάση DC για την πέδηση του κινητήρα, η οποία διαρκεί τόσο χρόνο, όσο εμείς προκαθορίσουμε.
- Η συσκευή 8200 έχει την δυνατότητα να διατηρεί τις στροφές του κινητήρα στο επιθυμητό μέγεθος με ακρίβεια 1% στην περιοχή από 10 έως 50 Hz. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε περιπτώσεις, όπου ανεπιθύμητη μεταβολή στροφών του κινητήρα λόγω φορτίων, επιδρά στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος ή στην ακρίβεια της συγκεκριμένης κίνησης.
- Αμφίδρομη λειτουργία της συσκευής. Η συσκευή LENZE 8200 μπορεί να ελέγχει έναν κινητήρα προσδίδοντάς του ενέργεια όσο αυτός απαιτεί. Μπορεί όμως και να παραλάβει ενέργεια από τον κινητήρα, όταν ο κύκλος λειτουργίας έχει τελειώσει, το κύκλωμα

έχει κλείσει και το σύστημα επιβραδύνεται αργά λόγω μεγάλων αδρανειακών μαζών μέχρι την πλήρη ακινησία.

- Η συσκευή παρέχει σήμα στις κλέμμες εξόδου (κλειστή / ανοιχτή επαφή) που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποικίλες απαιτήσεις αυτοματοποίησης του συστήματος.

- Εσωτερικό ρολόι μέτρησης του χρόνου λειτουργίας και μνήμη καταγραφής λαθών κατά τους χειρισμούς. Ειδικές λυχνίες (LED) υποδεικνύουν την κατάσταση λειτουργίας της συσκευής ή την δεδομένη εμπλοκή του συστήματος.

- Δυνατότητα συνεργασίας και επικοινωνίας διαφόρων συσκευών IENZIE 8200 σε ευρύτερα δίκτυα ελέγχου και αυτοματισμού.

- Εκτεταμένη σειρά παρελκόμενων και βοηθητικού εξοπλισμού όπως :

α) Οθόνη υγρού κρυστάλλου, (LCD) με ενσωματωμένο πληκτρολόγιο και μνήμη. Χρησιμοποιείται για προγραμματισμό της συσκευής 8200, μεταβίβαση προς και από άλλες συσκευές πληροφοριών προγραμματισμού, παρουσίαση λειτουργικών παραμέτρων και καταστάσεων, ρύθμιση της συχνότητας και ως μπουτόν στάσης - εκκίνησης.

β) Ειδικό θωρακισμένο καλώδιο για εγκατάσταση της LCD σε απομακρυσμένο σημείο (έως και 10 μέτρα) από την συσκευή.

γ) Σταθεροποιητής τάσης εισόδου (Mains Choce). Εξομαλύνει τις

διακυμάνσεις τάσης / έντασης του δικτύου τροφοδοσίας και προστατεύει τη συσκευή από έκτακτες μεταβολές (κεραυνοί, γειτονικοί μετασχηματιστές, εκκινήσεις μεγάλων επαγωγικών φορτίων κ. λ. π.).

δ) Φίλτρο ραδιοσυχνοτήτων. Εξασφαλίζει την ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα της συσκευής, σχετικά με την καταστολή ραδιοπαρεμβολών, κυρίως σε κατοικημένες περιοχές ή σε βιομηχανικούς χώρους που λειτουργούν με δίκτυα χαμηλής τάσης.

ε) Εξομαλυντής υπερτάσεων πέδησης (Brake Chopper). Παρέχει προστασία της συσκευής, όταν αυτή λειτουργεί ως αποδέκτης ενέργειας από τον κινητήρα (γεννήτρια) και όταν δέχεται τάση DC πέραν της μέγιστης επιτρεπόμενης τιμής.

στ) Αντίσταση θερμικής απόσβεσης πέδησης (Brake Resistor). Συνοδεύει τον εξομαλυντή υπερτάσεων και καταναλώνει ως θερμότητα την πλεονάζουσα επιστρεφόμενη ενέργεια. Είναι εξοπλισμένη με εσωτερικό θερμόμετρο για έλεγχο της θερμοκρασίας.

ζ) Σταθεροποιητής τάσης εξόδου (motor choke). Τοποθετείται σε συσκευές που απέχουν από τους κινητήρες τους πέραν των 100 μέτρων και συνδέονται με αθωράκιστα καλώδια ή απέχουν πέραν των 50 μέτρων και έχουν θωρακισμένα καλώδια. Ελαχιστοποιεί τα χωρητικά ρεύματα που αναπτύσσονται μεταξύ των αγωγών

των καλωδίων.

θ) Ευαίσθητες ασφάλειες για την προστασία της συσκευής.

ι) Συσκευή τροφοδοσίας σε δίκτυο συνεχούς ρεύματος.

ια) Αναλογικό βολτόμετρο.

ιβ) Ψηφιακό βολτόμετρο.

ιγ) Ποτενσιόμετρο ρύθμισης της ταχύτητας.

ιδ) Ανεμιστήρας ψύξης για ιδιαίτερες περιπτώσεις μη εξαεριζόμενων πινάκων.

ιε) Μονάδες επικοινωνίας των συσκευών 8200 στο δίκτυο I.ECOM.

Σημείωση : Η απόδειξη των πλεονεκτημάτων των Inverters παρακάτω δεν γίνεται με βάση την χρήση τους σε μεταφορικές ταινίες, αλλά σε άλλο βιομηχανικό σύστημα. Αυτό δε μας ενοχλεί, αφού η χρήση του είναι κοινή ανεξαρτήτου συστήματος.

Η απόδειξη - Ισοζύγιο ενέργειας

Το παρακάτω παράδειγμα δείχνει ότι τα συστήματα ελέγχου συχνότητας σώζουν ένα σημαντικό ποσό ενέργειας. Το συγκεκριμένο παράδειγμα αναφέρεται σε άλλο βιομηχανικό σύστημα (φυγοκεντρικοί φυσητήρες - αντλίες). Η εξοικονόμηση ενέργειας όμως με την χρήση inverter είναι ίδια σε όλα τα συστήματα (και στη μεταφορική ταινία).

Ο υπολογισμός βασίζεται στους νόμους αναλογίας, οι οποίοι εφαρμόζονται και στους φυγόκεντρους φυσητήρες και στις φυγόκεντρες αντλίες.

$$Q_1/Q_2 = n_1/n_2 \quad P_1/P_2 = (n_1/n_2)^2 \quad P_1/P_2 = (n_1/n_2)^3 = (Q_1/Q_2)^3$$

Q_1 = ονομαστική

ρυθμοροή

Q_2 = ανοιγμένη

ρυθμοροή

P_1 = ονομαστική P_1 = ονομαστική

πίεση ισχύς

n_1 = ονομαστική P_2 = ανοιγμένη P_2 = ανοιγμένη

ταχύτητα πίεση ισχύς

n_2 = ανοιγμένη

ταχύτητα

Ας πάρουμε για παράδειγμα τον φυσητήρα ενός συστήματος κλιματισμού. Αφού ο χρόνος λειτουργίας αυτού του τύπου συστήματος εξαρτάται από την ώρα της ημέρας και την εποχή, υποθέτουμε ότι το φορτίο είναι αυτό του σχ.1. Οι ονομαστικές τιμές για τη δικλείδα ελέγχου φαίνονται στο σχήμα 2. Οι τιμές για έλεγχο με αναστροφή συχνότητας υπολογίζονται σύμφωνα με τους παραπάνω τύπους (Για σχήματα δεξ προσπέκτους που

ακολουθεί.).

Ο φυσητήρας οδηγείται από κινητήρα 15 kW στις 1500 min-1.

Το αποτέλεσμα είναι :

Ρυθμοροή	Q σε %	20
Χρόνος λειτουργίας	t σε h	500
Κατανάλωση ενέργειας με δικλείδα ελέγχου	W σε KWh	4275
Κατανάλωση ενέργειας με έλεγχο ταχύτητας	W σε KWh	63

Με βάση αυτόν τον πίνακα και με τιμή 2.200 DM ανά KWh το κόστος ενέργειας σε ένα χρόνο είναι : 20.979.000DM για δικλείδα ελέγχου, DM 7.242.000 για έλεγχο ταχύτητας. Ο έλεγχος ταχύτητας μας γλιτώνει περισσότερο από 13.000 μάρκα σε σύγκριση με τη δικλείδα ελέγχου. Ένα ποσό, το οποίο δεν εκτιμάται μόνο από το χρήστη, αλλά και από το περιβάλλον. Τα υπόλοιπα έξοδα για τον έλεγχο με αναστροφέα συχνότητας αποσβένονται μέσα σε 8 μήνες. Αυτό δεν ισχύει μόνο στις πρώτες εγκαταστάσεις, αλλά και στα αναπαλαιωμένα συστήματα.

Η σειρά 8200 περιλαμβάνει αναστροφείς με εύρος ισχύος από 0,37 ως 90 kW. Επιλέξαμε τον αναστροφέα 8201 επειδή η ισχύ του κινητήρα είναι 0,18 kW.

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε τα τεχνικά δεδομένα του 8201:

Τεχνικά δεδομένα για 8201:

Ονομαστική ισχύς κινητήρα [kW]= 0,37

Ονομαστικό ρεύμα εξόδου [kW]=2,6

Κυρίως τάση [V] =1x1.90.... 260+-0%

Διαστάσεις (h x W x D) [mm] =180x65x150

Βάρος [kg] =1.0

Εγκρίσεις CE, VDE, UL/CSA (τυποποίηση) έγκριση πάνω από 15 kW

Το πρόγραμμα του αναστροφέα συμπληρώνεται από βελτιστοποιημένα βοηθητικά εξαρτήματα, π.χ. φίλτρα κινητήρων (για πολύ μεγάλα καλώδια κινητήρων) και RFI φίλτρα (για συμμόρφωση με την οδηγία EC - EMC).

6.1.4 Κονσόλα ελέγχου

Η κονσόλα ελέγχου (GLOBAL DRIVE) είναι ένα εξάρτημα το οποίο συνδέεται με τον inverter ώστε να γίνεται ευκολότερη και πιο επιστημονική ρύθμιση των στροφών του κινητήρα. Η επιλογή της κονσόλας έγινε επειδή ανήκει στην ίδια σειρά με τον inverter.

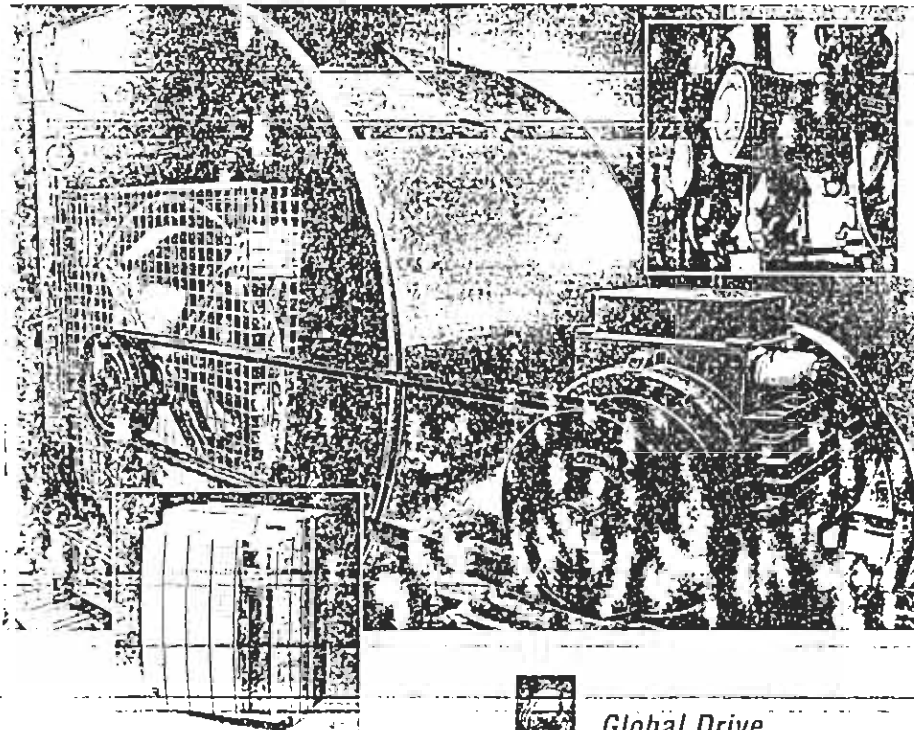
Με το LENZE GLOBAL DRIVE επιλέγεται επίσης ένα ώριμο σύστημα οδήγησης AC, το οποίο επεκτείνεται ανάλογα την εφαρμογή του. Αυτό συμβαίνει επειδή τα συστατικά του συστήματος σχεδιάζονται και ταιριάζουν μεταξύ τους για να σιγουρέψουν τη μέγιστη ευελιξία και ευκολία για όλες τις διαφορετικές εφαρμογές.



333 902

Lenze

Electronics



Global Drive

8200 frequency inverter

0.37 – 90 kW

Application: Flow drives



Global Drive

The evidence - the energy balance

The following expressions show frequency controlled motor drive saving considerable amount of energy.

The equation is based on the listed proportionality laws which are applicable to both centrifugal pumps and centrifugal fans.

$$Q_1 = Q_2$$

$$P_1 \cdot (n_1)^3 = P_2 \cdot (n_2)^3$$

$$P_1 \cdot (n_1)^3 = P_2 \cdot (n_2)^3$$

- Q_1 - Rated flow rate
- Q_2 - Reduced flow rate
- n_1 - Rated speed
- n_2 - Reduced speed

- P_1 - Rated pressure
- P_2 - Reduced pressure

- P_1 - Rated power
- P_2 - Reduced power

Flow rate depends on the controlling system, for example, in the motor, the flow rate of this type of system depends on the time of the day and the season, we assume that it will be as shown in Fig. 1. The nominal values for a flow rate result from Fig. 2. The values for

required, inverter control are calculated according to the formula listed above.

The motor is driven by a 15 kW motor at 1500 min⁻¹.

Utilization

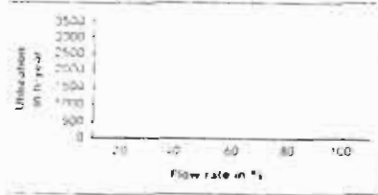


Fig. 1

Typical characteristic with throttle control

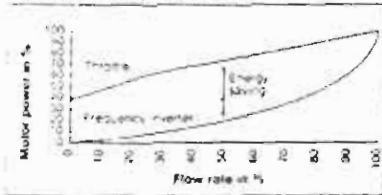


Fig. 2

The results are

Flow rate	Q in %	20	40	60	80	100
Operating time	h/year	500	2160	3290	2050	500
Energy consumption with throttle control	Wh in kWh	275	25800	29000	28290	7500
Energy consumption with speed control	Wh in kWh	63	2364	10533	15747	7500

Based on this table and a price of DM 7.20 per kWh the annual energy costs are

DM 20,979.00 for throttle control

DM 7,242.00 for speed control

The speed control saves more than DM 13,000 compared to the throttle control. An amount which will not only be appreciated by the user but also by the environment. The additional costs for the frequency-inverter control will be amortized within max. 8 months. This does not only apply to first installations but also to retrofitted systems.

Lenze

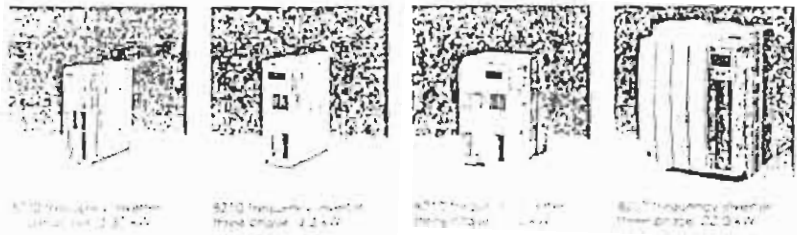
Global Drive

Our solution - Global Drive Series 8200

The 8200 frequency converter is required for an optimum feed drive for 4-pole 230V three-phase 50Hz motors. The 8200 frequency converter of the Global Drive Series 8200 is available in the following power ratings:

- 0.37 kW (0.5 hp) to 1.5 kW (2 hp)
- 2.2 kW (3 hp)
- 3.7 kW (5 hp) to 15 kW (20 hp)
- 22 kW (30 hp) to 110 kW (150 hp)
- 150 kW (200 hp) to 300 kW (400 hp)
- 370 kW (500 hp) to 750 kW (1000 hp)

- The 8200 frequency converter is available in a standard or a special version for use in hazardous areas (ATEX and IECEx certified).
- The 8200 frequency converter is available in a standard or a special version for use in explosive atmospheres (ATEX and IECEx certified).
- The 8200 frequency converter is available in a standard or a special version for use in explosive atmospheres (ATEX and IECEx certified).



Technical data

Power rating (kW)	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	22	30	45	75	110	150	220	300	
Rated current (A)	0.8	1.1	1.5	2.1	2.8	4.0	6.3	9.0	12.5	17.0	22.0	32.0	45.0	63.0	90.0	125.0	170.0	220.0	320.0	450.0
Rated speed (rpm)	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
Rated torque (Nm)	0.5	0.7	1.0	1.4	1.9	2.7	4.2	6.0	8.3	11.2	14.9	22.4	31.5	44.0	60.0	83.0	112.0	149.0	224.0	315.0
Rated efficiency (%)	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Rated power factor	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Rated speed range (%)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

The speeder option is completed by optimized frequency converter for use in hazardous areas (ATEX and IECEx certified).
 Available as from December 1996
 Available as from April 1997

36.000 SpX

Lenze

Global Drive

Speed-control instead of throttle control - Save energy and costs

There are two possible procedures to normalize the flow rate of the pressure of pumps and boiler drives:

- Use of the pipe diameter by throttle or valve control
- Adjustment to the pump output or electric drive speed control via frequency inverter

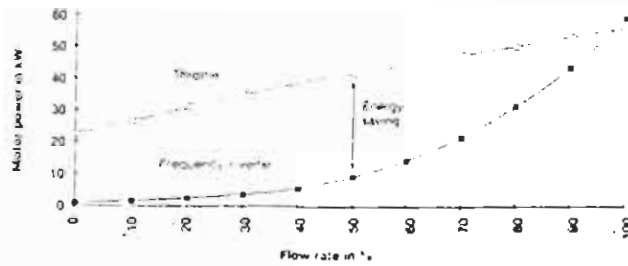
With throttle control the flow rate is controlled by means of throttle valves. In the region of full pump output with partial utilization the flow rate is controlled by means of speed adjustment of the motor via power inverter. Thus, the power is constant in the optimum of motor range and decreases only as much when working in the start.

Control by means of frequency inverters offers further advantages:

- saves energy
- reduces noise emission
- reduces wear
- throttle control not necessary
- star delta starts not necessary
- power factor correction not necessary
- avoids mains breaks
- easy connection to host systems

At first, throttle control seems to be more favourable regarding the costs. However, when all factors are considered, the control by means of a frequency inverter is more economic. It therefore makes sense to integrate a frequency inverter speed control into your system - to save energy and costs.

Comparison between speed control and throttle control



Global Drive

The drive system of the future

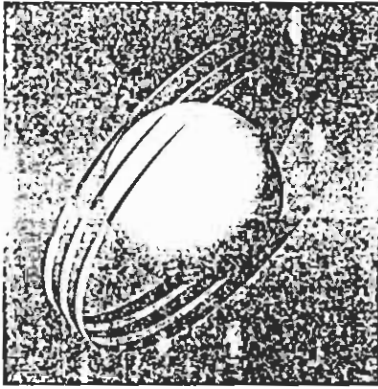
With the Lenze Global Drive you choose a mature AC drive system which grows with your requirements. It was designed for the system components of design and production in line with optimum flexibility and convenience for all defined applications.

All the components of the Global Drive are universal in power, speed and frequency. 400V frequency converters and 230V speed inverters with vector control drive the 0.37kW to 110kW motors. The power range from 0.37kW to 110kW.

Global Drive Converters are equipped with an integrated system bus. They can be used worldwide and adapted to common field bus systems.

Multiple motors and accessories are used in the system.

Global Drive converters are produced in a wide power range, and are certified to CE, FCC, EMI, CANADA, and UL. They connect from the IAD to an IGBT through a power MOSFET and a vehicle line. They are the Global Drive's global system components. They are suitable for all applications of modern AC technology.



6.1.5 Στοιχεία κύλισης (τύμπανα)

Τα τύμπανα είναι στοιχεία πάνω στα οποία τοποθετείται ο ιμάντας, τα οποία εδράζονται και δίνουν την κίνηση από τον ηλεκτρομειωτήρα στην μεταφορική ταινία.

Τα τύμπανα επιλέχθηκαν από τον οίκο ΑΛΕΞΑΝΔΡΗΣ όπου είναι η καλύτερη ελληνική εταιρία που ασχολείται με συστήματα κίνησης και μεταφοράς. Τα τύμπανα δεν χρίζουν ιδιαίτερης επιστημονικής μελέτης για το λόγο αυτό επιλέχθηκαν απ' ευθείας από το προσπέκτους. Επιλέξαμε τύμπανο διαμέτρου Φ 50 επειδή έχουμε μικρό φορτίο και είναι τυποποιημένη διάμετρος αφού σε άλλη περίπτωση θα ανέβαινε το κόστος κατασκευής. Τα τύμπανα επιλέχθηκαν με ελατήρια στον άξονα, ώστε να είναι εύκολη η εισαγωγή και η εξαγωγή τους από το σκελετό της κατασκευής.

Θα χρησιμοποιήσουμε δύο τύμπανα λόγω του μικρού μήκους της ταινίας με διαστάσεις :

διάμετρος : 50mm

διάμετρος άξονα : 8mm

διάμετρος σωλήνα : 250mm

(Για λεπτομέρειες βλέπε αντίστοιχο προσπέκτους).

6.1.6 Ιμάντες μεταφοράς και διεργασιών

Οι ιμάντες είναι τα εξαρτήματα εκείνα τα οποία κομπλάρονται μεταξύ των τυμπάνων μιας μεταφορικής ταινίας και χρησιμεύουν στη μεταφορά αντικειμένων από ένα σημείο σε ένα άλλο.

Για την εφαρμογή μας επιλέξαμε ιμάντα του οίκου TRANSILON λόγω του ευρέως φάσματος των τύπων ιμάντα που καλύπτουν τις περιπτώσεις μεταφοράς ελαφρών υλικών όσο και βαρέων.

Επίσης οι ιμάντες μεταφοράς και διεργασίας TRANSILON βελτιώνουν την απόδοση των συστημάτων διακίνησης ελαφρών υλικών, με αποτέλεσμα την πιο αποδοτική ροή των υλικών.

Οι ιμάντες TRANSILON χρησιμοποιούνται επιτυχώς στον κατασκευαστικό τομέα, στο εμπόριο και στις βιομηχανίες υπηρεσιών.

Στην αγορά προσφέρονται περισσότεροι από 70 τύπους ιμάντα, οι οποίοι δίνουν τη δυνατότητα της σωστής επιλογής ιμάντα για κάθε εφαρμογή.

Από τα παραπάνω καταλαβαίνουμε ότι ο οίκος TRANSILON είναι ο πιο αξιόπιστος στον κόσμο.

Επειδή το σύστημα μας θα μεταφέρει ελαφρά αντικείμενα ο ιμάντας θα είναι σχετικά απλής αλλά αξιόπιστης επιλογής. Συγκεκριμένα έγινε επιλογή του τύπου E 4/1 U0/V5H MT (green), κατάλληλος για συσκευασίες βιομηχανίας.

Στη συνέχεια ακολουθούν ιδιότητες του ιμάντα που έχει επιλεχθεί:

- ανθεκτικός στη φθορά από την τριβή
- αγωγίμος στην επιφάνεια σύμφωνα με DIN EN ISO
- αδιαπέραστος σε μεγάλο βαθμό από λίπη και πολλά χημικά
- αντιστατικός
- χαμηλού θορύβου
- λείος

Στη συνέχεια ακολουθούν τεχνικά χαρακτηριστικά του ιμάντα:

Τεχνολογικά δεδομένα, ειδικά χαρακτηριστικά, συστάσεις :

- Αντιστατικός
- Συνολικό πάχος (προσεγγιστικά) = 1.1mm
- Βάρος (προσεγγιστικά) = 1,2 kg/m²
- SD τιμή προσεγγιστικά = 4 N/mm πλάτος
- Διάμετρος ελάχιστη = 30 mm
- Επιτρεπόμενη θερμοκρασία εργασίας = -10 έως +70 °C

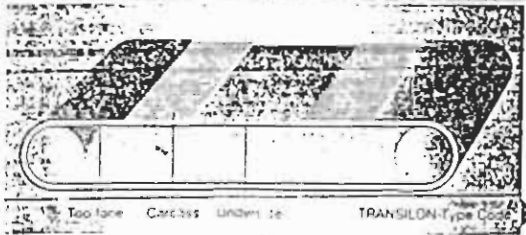
Χρήσεις :

- Συσκευασία βιομηχανίας
- Ύφασμα βιομηχανίας
- Τούβλα, κεραμίδια, πορσελάνες.

TRANSILON

Conveyor and Processing Belts

TRANSILON
The world's most advanced



Material of fabric	Number of plies or multi-ply fabric	Undercoat coating in 1/10 mm	Top face coating in 1/10 mm
E	2	U0	V5

TRANSILON provides the most efficient means to improve the output of your belt driven handling systems resulting in a more efficient flow of material.

TRANSILON is used successfully in manufacturing, commerce and service industries.

Our extensive product range offers more than 70 belt types which guarantee the choice of the right belt for any application.

The TRANSILON range is constantly updated to meet all developments tailored to market demand.

We offer a consultancy service by engineers with wide experience of specific industrial sectors.

SIEGLING TRANSILON offers intelligent application and sector-specific solutions to all conveying tasks.

Please see our SIEGLING literature list.

Depending on the surface material chosen TRANSILON is:

- abrasion resistant
- conductive on surface to DIN EN ISO
- of food quality to BGA, FDA and USDA
- largely impervious to oils, greases and many chemicals
- antistatic
- low noise
- high or low grip
- smooth or battered

Properties	Advantages
TRANSILON offers decisive advantages for particular applications and depending on its carcass it:	
• virtually stretchless	• small take-up ranges are possible
• dimensionally stable	• unaffected by fluctuations in humidity and temperature
• low noise	• environmentally friendly by reducing noise emissions
• rugged	• tough and wear-resistant, wide range of applications
• troughable	• adapts easily to troughed rollers
• laterally stiff	• wide belts run flat
• longitudinally flexible	• drums and knife edges of small diameter may be used
• light and thin	• even long belts can be handled easily
• flame-retardant	• complies with DIN 22102 and ISO 340
• highly conductive	• complies with DIN EN ISO 20340

SIEGLING

TRANSILON		Technical Data							Application								
		Max. stability at 100%	At 100%	At 100% (at 100%)	At 100% (at 100%)	At 100% (at 100%)	At 100% (at 100%)	At 100% (at 100%)	At 100% (at 100%)	At 100% (at 100%)	At 100% (at 100%)	At 100% (at 100%)	At 100% (at 100%)	At 100% (at 100%)			
Product	Color	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance	UV Absorbance
E 25 40 UO NA	transparent	•	•	0.6	0.1	2	14.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 25 40 UO	white	•	•	1.2	0.5	3	13.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 25 40 UO 3	transparent	•	•	1.2	1.1	2	13.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 25 40 UO 3	at 100%	•	•	1.2	1.1	2	13.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 25 40 UO 3	white	•	•	0.8	0.7	3	13.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 25 40 UO 3	black	•	•	1.5	1.5	3	13.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 32 40 UO 3	transparent	•	•	1.2	1.5	2	13.4	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 32 40 UO 3	white	•	•	1.2	1.5	2	13.4	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 32 40 UO 3	black	•	•	1.4	1.2	3	13.4	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 32 40 UO 3	grey	•	•	1.2	1.2	2	13.4	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 32 40 UO 3	green	•	•	1.6	1.7	2	12	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 32 40 UO 3	white	•	•	1.6	1.6	2	12	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 32 40 UO 3	black	•	•	1.6	1.6	2	12	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 42 40 UO 3	transparent	•	•	1.3	1.2	4	13.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 42 40 UO 3	white	•	•	1.3	1.2	4	13.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 42 40 UO 3	black	•	•	1.3	1.2	4	13.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 42 40 UO 3	grey	•	•	1.3	1.2	4	13.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 42 40 UO 3	green	•	•	1.9	2.2	5	10	-10 to +60	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 52 40 UO 3 NA	white	•	•	1.7	1.9	5	10	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 52 40 UO 3	green	•	•	1.9	2.1	5	10	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	green	•	•	0.7	0.6	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	white	•	•	1.1	1.5	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	black	•	•	1.5	1.7	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	grey	•	•	2.0	2.3	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	green	•	•	1.5	1.7	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	white	•	•	2.1	2.4	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	black	•	•	2.1	2.4	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	grey	•	•	1.1	1.4	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	green	•	•	2.2	2.3	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	white	•	•	2.6	3.0	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	black	•	•	2.6	3.0	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	grey	•	•	2.5	2.9	8	22	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	transparent	•	•	1.7	1.9	12	30	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	white	•	•	1.4	1.2	12	30	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	black	•	•	1.4	1.2	12	30	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	grey	•	•	2.1	2.1	12	30	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	green	•	•	2.3	2.5	12	30	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	white	•	•	2.2	2.1	12	30	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	black	•	•	3.2	3.7	12	30	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	grey	•	•	4.8	5.7	18	140	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	green	•	•	5.2	6.1	18	140	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	white	•	•	2.8	2.9	8	30	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	black	•	•	2.8	3.2	10	40	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	grey	•	•	3.1	3.5	10	40	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	green	•	•	3.0	3.4	15	120	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	white	•	•	5.4	5.1	20	180	-20 to +80	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	black	•	•	5.8	7.2	44	200	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	grey	•	•	0.8	0.2	2	13.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	white	•	•	1.2	1.1	3	13.8	-20 to +100	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	black	•	•	2.1	2.9	8	30	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	grey	•	•	2.6	2.8	8	30	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	green	•	•	4.7	4.4	8	30	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	white	•	•	3.6	3.0	8	30	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	black	•	•	5.2	4.5	8	30	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	grey	•	•	4.8	3.3	7	90	-10 to +60	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	white	•	•	5.2	4.0	12	90	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	green	•	•	4.2	7.0	30	200	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	black	•	•	5.0	4.6	10	60	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	grey	•	•	5.0	5.4	15	140	-10 to +70	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E 62 40 UO 3	white	•	•	5.7	5.5	20	180	-10 to +80	•	•	•	•	•	•	•	•	•
NUVO 25-HC	black	•	•	2.5	1.5	8	40	-10 to +120	•	•	•	•	•	•	•	•	•
NUVO 40-HC	black	•	•	4.0	2.4	8	70	-10 to +120	•	•	•	•	•	•	•	•	•

* The values regarding the smallest allowable drum diameter were established at room temperature. Lower temperatures require larger drums.

<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>	<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>	<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>	<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>	<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>	<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>	<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>	<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>	<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>	<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>	<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>	<p>1. Slip resistance 2. Durability 3. Safety 4. Maintenance 5. Appearance 6. Cost</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

TRANSILON

The Face Patterns
Tread Coats

RF • Random pattern

GSF • Coarse textured surface

SG • Lattice pattern

AR • Rough-ice surface

KH • Cross-stud pattern

FG • Herringbone pattern

LN • Oval stud pattern

LG • Longitudinal groove pattern

SIEGLING

The circles are 10mm diameter. If the figures are given, the angle is the degree for operation with circular bending.

6.2 Μεγέθη μεταφορικής ταινίας

Αφού ολοκληρώθηκε η μηχανολογική μελέτη της μεταφορικής ταινίας θα ακολουθήσει αναφορά των προς μέτρηση μεγεθών καθώς επίσης επιλογή των αισθητηρίων και αιτιολόγηση αυτών.

Τα προς μέτρηση μεγέθη στη μεταφορική ταινία είναι:

α) Στροφές κινητήρα.

β) Ταχύτητα ιμάντα.

γ) Αριθμός αντικειμένων.

α.β) Στροφές κινητήρα, ταχύτητα ιμάντα.

Οι παραπάνω μετρήσεις γίνονται με την βοήθεια περιστροφικών κωδικοποιητών (ENCODER).

Θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε και άλλα όργανα μέτρησης των παραπάνω μεγεθών (π.χ στροφόμετρο, στροβοσκόπιο κ.λ.π). Επιλέγουμε όμως τη μέθοδο των περιστροφικών κωδικοποιητών λόγω της υψηλής ακρίβειας και ταχύτητας που γίνεται η μέτρηση. Επίσης οι μετρήσεις είναι άμεσες και διαθέσιμες με ψηφιακή μορφή.

Θα αναφέρουμε κάποια γενικά πράγματα όσο αφορά τους περιστροφικούς κωδικοποιητές καθώς και την αρχή λειτουργίας τους.

Γενικά

Η αυξημένη χρήση συστημάτων υψηλής απόδοσης ψηφιακής επεξεργασίας δεδομένων, που έχουν αναπτυχθεί λόγω των απαιτήσεων για υψηλή ακρίβεια και ταχύτητα των μοντέρνων συσκευών παραγωγής, έχει με τη σειρά του οδηγήσει στην απαίτηση για γρήγορο και ακριβή καθορισμό της ταχύτητας με την βοήθεια των γωνιών. Οι μετρήσεις που προκύπτουν πρέπει να είναι αμέσως διαθέσιμες στη συσκευή ελέγχου σαν τη πραγματική τιμή σε ψηφιακή μορφή. Οι περιστροφικοί κωδικοποιητές είναι οι κατάλληλες συσκευές ανίχνευσης για την πρόβλεψη τέτοιων μετρήσεων, κάνοντας για κάθε αλλαγή κατάστασης μία ιδιαίτερη μέτρηση παλμού, ή παρέχουν ένα συγκεκριμένο κώδικα για κάθε θέση.

Μέθοδος μέτρησης:

Ένας στηριζόμενος σε άξονα, κωδικοποιημένος δίσκος χρησιμοποιείται για γωνιομετρικές μετρήσεις. Η μετατροπή της μηχανικής κωδικοποίησης σε αναλογικό ηλεκτρικό σήμα πετυχαίνεται με την ανίχνευση του δίσκου με επαγωγικούς ανιχνευτές ή με οπτικούς ζεύκτες. Στην περίπτωση της επαγωγικής σάρωσης, ο κώδικας του δίσκου είναι με τη μορφή μίας σειράς χάλκινων κομματιών. Με αυτή τη μέθοδο, ο μεταφορέας αποτελείται από έναν ανιχνευτή αύλακος, η τρέχουσα κατανάλωση η οποία διαφέρει σύμφωνα με το βαθμό εξασθένησης του μαγνητικού πεδίου. Αυτή η αλλαγή εκτιμάται τότε

ηλεκτρονικά στη συσκευή ελέγχου.

Η οπτική σάρωσή ενός τεμαχισμένου δίσκου (χωρισμένου σε κομμάτια) είναι η πιο συνηθισμένη μέθοδος που χρησιμοποιείται, όπου η κωδικοποίηση αποτελείται από διαφανείς και αδιαφανείς τομείς. Όταν κινείται ο δίσκος, ο δρόμος μέσω του οποίου διέρχεται το φως (light path) στον οπτικό ζεύκτη είναι εναλλάξ ανοικτός και κλειστός, παράγοντας έτσι μία ψηφιακή έξοδο ανάλογα με την κίνηση.

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε τα είδη των αυξητικών περιστροφικών κωδικοποιητών.

Είδη αυξητικών περιστροφικών κωδικοποιητών:

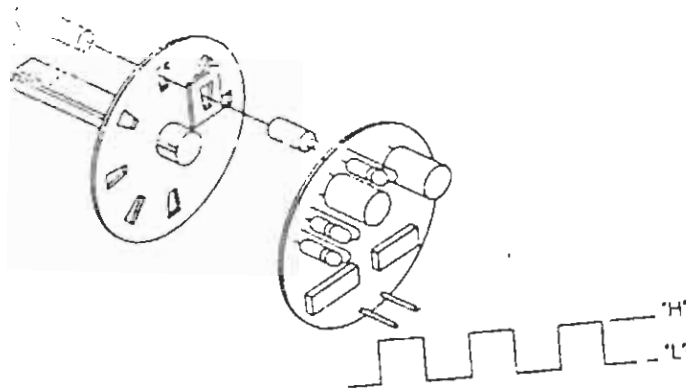
Οι περιστροφικοί αυξητικοί κωδικοποιητές δίνουν ένα συγκεκριμένο αριθμό παλμών για κάθε πλήρη περιστροφή του άξονα. Η μέτρηση του παλμού καθορίζεται από τον αριθμό των διαιρέσεων ή των κομματιών του κωδικοποιημένου δίσκου. Αν για παράδειγμα, ο κωδικοποιημένος δίσκος αποτελείται από 360 κομμάτια, τότε ο περιστροφικός κωδικοποιητής θα δίνει 360 παλμούς ανά περιστροφή, ένας παλμός ανά μοίρα.

Υπάρχουν τρία είδη αυξητικών περιστροφικών κωδικοποιητών: μονοκαναλικός, δικαναλικός, τρικαναλικός

Μονοκαναλικός αυξητικός περιστροφικός κωδικοποιητής:

Η μέτρηση παλμού ενός μονοκαναλικού αυξητικού περιστροφικού

κωδικοποιητή εξαρτάται από τον αριθμό των διαιρέσεων στον κωδικοποιημένο δίσκο. Αυτοί οι τύποι κωδικοποιητών έχουν σαν έξοδο μόνο έναν παλμό και αυτός υπάρχει μόνο αν ο δίσκος κινείται άσχετα από την κατεύθυνση της περιστροφικής κίνησης. Η αναγνώριση της κατεύθυνσης είναι κατά συνέπεια αδύνατη με αυτό το σχεδιασμό. Μόνο απλοί ηλεκτρονικοί μετρητές, οι οποίοι λειτουργούν μόνο προς μία κατεύθυνση, και ηλεκτρονικά ψηφιακά στροφόμετρα μπορούν να οδηγηθούν από αυτή την έκδοση.



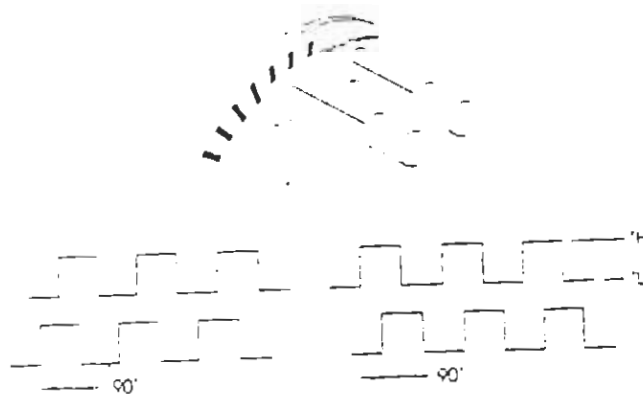
σχ.6.2.1.

Δικαναλικοί αυξητικοί περιστροφικοί κωδικοποιητές:

Η μέτρηση παλμού σύμφωνα με αυτόν τον κωδικοποιητή εξαρτάται όπως και στον μονοκαναλικό, από την κωδικοποίηση του δίσκου που χρησιμοποιείται. Αυτή η έκδοση έχει δύο διαφορετικά συστήματα οπτικών ζευκτών ρυθμισμένα έτσι ώστε να παράγουν δύο διαδοχικούς παλμούς μετατοπισμένους κατά 90 μοίρες, και αυτή η φάση αλλαγής θέσεως κάνει δυνατή τη

γνώση της κατεύθυνσης. Αν για παράδειγμα, η ανερχόμενη κορυφή από το κανάλι A - κανάλι B δίνει σαν σήμα 1 τότε η περιστροφική κίνηση είναι δεξιόστροφη. Αντιστρόφως, αν η ανερχόμενη κορυφή από κανάλι A - κανάλι B δίνει σήμα 0 τότε η κατεύθυνση της περιστροφικής κίνησης είναι αριστερόστροφη (βλέπε σχήμα 6.2.2).

Ως εκ τούτου, οι δικαναλικοί αυξητικοί περιστροφικοί κωδικοποιητές δεν παρέχουν μόνο πληροφορίες όσον αφορά το ρυθμό και το πλήθος των κινήσεων, αλλά και την κατεύθυνση.

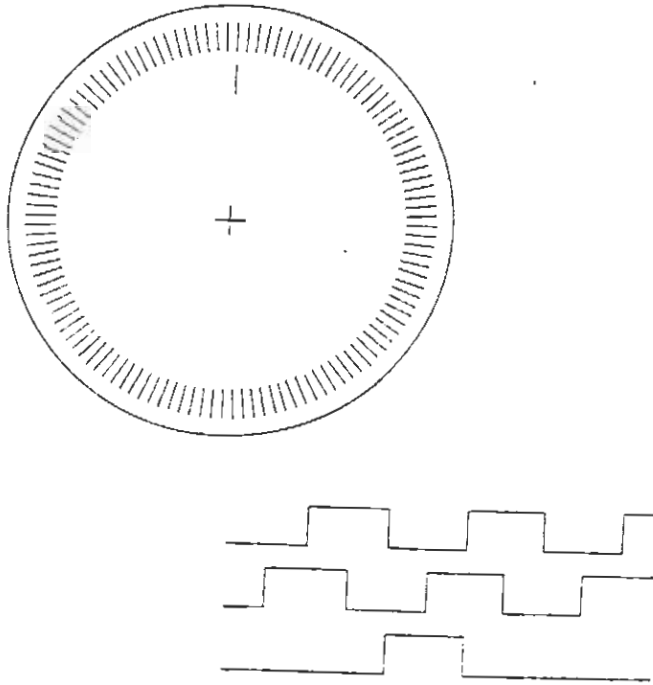


σχ.6.2.2

Τρικαναλικοί αυξητικοί περιστροφικοί κωδικοποιητές:

Οι τρικαναλικοί αυξητικοί περιστροφικοί κωδικοποιητές έχουν τρία διακριτά οπτικοαισθητικά συστήματα. Δύο από αυτά τα

συστήματα δίνουν διαδοχικούς μετατοπισμένους παλμούς κατά 90 μοίρες με τον ίδιο τρόπο, όπως ο δικαναλικός κωδικοποιητής. Το τρίτο σύστημα ανιχνεύει ένα δεύτερο ίχνος (track) πάνω στο κωδικοποιημένο δίσκο που περιέχει μόνο ένα στενό κομμάτι. Συνεπώς η έξοδος αυτού του συστήματος δίνει μόνο ενός είδους παλμό ανά περιστροφή. Ο καλούμενος μηδενικός παλμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν σήμα αναφοράς για την παραδοχή ενός σταθερού σημείου στο μονοπάτι μετρήσεων και είναι χρήσιμο, για παράδειγμα, στο σχεδιασμό ενός σημείου αναφοράς σε έναν εξωτερικό δευτερεύοντα μετρητή.



σχ.6.2.3

Περιστροφικοί κωδικοποιητές απόλυτης τιμής

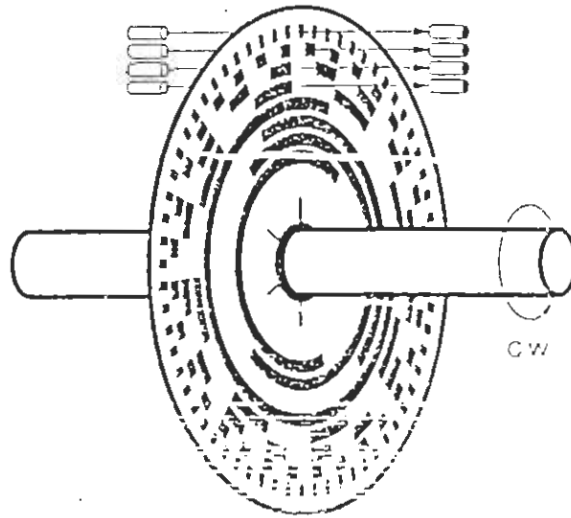
Οι περιστροφικοί κωδικοποιητές απόλυτης τιμής χρησιμοποιούνται όπως οι αυξητικοί για την καταγραφή γραμμικών και γωνιακών κινήσεων. Μετατρέπουν τη σχετική φυσική τους θέση σε απόλυτο παράλληλο ψηφιακό κώδικα.

Αυξητικό μέτρημα σημαίνει αριθμητικό μέτρημα, δηλ. με την προσθήκη των παραγόμενων αυξήσεων σε ένα μετρητή μας δίνεται η απόσταση ή η γωνία που καλύπτεται. Απόλυτη μέτρηση σημαίνει ότι η ακριβής φυσική θέση του μετρούμενου δίσκου είναι προσδιορισμένη από ένα ευκρινή και ξεκάθαρο συνδυασμό σημάτων, άσχετα από την κατεύθυνση της περιστροφικής κίνησης. Έτσι καταλήγουμε σε ένα σημαντικό πλεονέκτημα του περιστροφικού κωδικοποιητή. Αντίθετα με τους αυξητικούς κωδικοποιητές δεν χρειάζεται βοηθητικός εξοπλισμός, όπως μετρητής για τον καθορισμό της θέσης.

Για κάθε γωνιακή θέση, οι απόλυτοι κωδικοποιητές παρέχουν μοναδικές πληροφορίες για ότι συμβαίνει. Οι πληροφορίες αυτές ενισχύονται με τη βοήθεια ενός τύπου κώδικα με διαφανείς και αδιαφανείς τομείς σε διάφορα ίχνη στον περιστρεφόμενο δίσκο. Ο αριθμός των διαθέσιμων ιχνών (track) του κώδικα καθορίζει τη μέγιστη ανάλυση του κωδικοποιητή στις 360 μοίρες της περιστροφής. Στην περίπτωση δυαδικών ιχνών (track) η μέγιστη ανάλυση είναι ίση με 2^n όπου « n » ισούται με τον αριθμό των ιχνών. Έτσι για 10 ίχνη η ανάλυση είναι $2^{10} = 1024$.

Κάθε κώδικας ίχνους (code track) σαρώνεται από το δικό του οπτικό ζεύκτη, έτσι ώστε το εξωτερικό σήμα από το ζεύκτη να ενισχύεται και να μπορούμε να το παίρνουμε σε έξοδο. Ο αριθμός των ηλεκτρικών εξόδων ανταποκρίνεται έτσι, στον αριθμό των ίχνών του κώδικα (code track). Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της παράλληλης σάρωσης είναι ότι η πραγματική θέση καταγράφεται αμέσως, ανοίγοντας αρχικά την παροχή ισχύος, ή μετά από αλλαγή χωρίς παροχή ενέργειας ή αν υπερβούμε τον ηλεκτρονικά επιτρεπτό αριθμό περιστροφών ανά λεπτό.

Ο κώδικας Gray είναι το ευρύτετα χρησιμοποιούμενο σύστημα κωδικοποίησης. Αυτή η μέθοδος έχει ένα πλεονέκτημα σε σχέση με τον 8-4-2-1 δυαδικό κώδικα στο ότι υπάρχει αλλαγή ενός μόνο ψηφίου αν μετακινηθούμε από τη μία θέση στην επόμενη. Για παράδειγμα, πηγαίνοντας από το 7 στο 8 ο δυαδικός κώδικας καταλήγει σε αλλαγή σε κάθε ψηφίο, δηλ. 0111 σε 1000, ενώ ο κώδικας Gray αλλάζει από 0100 σε 1100, δηλ. μόνο 1 ψηφίο. Η πιθανότητα να παρουσιαστεί ασαφής πληροφορία στη μονάδα αποτίμησης όταν υπάρχει αλλαγή σε θέση μειώνεται σημαντικά. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα του οπτικού κωδικοποιητή είναι ότι η εμφάνιση παρεμβολών δεν έχει καμία επίδραση.



σχ.6.2.4

Για την μέτρηση των στροφών του κινητήρα και της ταχύτητας του ιμάντα επιλέγουμε τρικαναλικό αυξητικό περιστροφικό κωδικοποιητή (ENCODER) για τον λόγο ότι έχει τρία διακριτά οπτικοαισθητικά συστήματα και άρα μεγαλύτερη ακρίβεια μέτρησης.

Συγκεκριμένα θα χρησιμοποιήσουμε κωδικοποιητή του οίκου ORE: Ιαπωνίας τύπου 38 τρικαναλικό, 500 παλμών, αφού αυτός ο τύπος υπάρχει ήδη στο εργαστήριο.

Στη συνέχεια θα παρεμβάλουμε πίνακα που αναφέρει τις κύριες προδιαγραφές του τύπου ORE-38.

Προδιαγραφές:

Θέματα	Περιγραφή	
Αριθμός μοντέλου	ORE-38	ORE-48
Διάμετρος Παλμών Εξόδου	500	500
Κατανάλωση ρεύματος	<ul style="list-style-type: none"> - Λιγότερο από 100mA κάτω από Τροφοδοσία 5V, 12V και 24V (εξαιρούνται τα εξωτερικά ρεύματα φορτίων) για έξοδο τάσης. - Λιγότερο από 200mA στα 20mA ρεύματος φορτίου ανάμεσα σε καθένα από A-A, B-B, Z-Z για την έξοδο οδηγού γραμμής 	
Σήμα εξόδου	<p>έξοδο τάσης : αντίσταση εξόδου 21KΩ, Ρεύμα βύθισης 20mA max, Τάση Κορεσμού 0,4V στα 10mA του ρεύματος βύθισης.</p> <p>Έξοδος ανοιχτού συλλέκτη_: λιγότερη από 0,4 στα 20mA του ρεύματος</p>	

	βύθισης. Έξοδος οδηγού γραμμής : Συμμόρφωση με τα πρότυπα RS - 422Α των ΓΖΙΑ
Μέγιστη Συχνότητα απόκρισης	100 kHz
Μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας	6000rpm
Χρόνος ανόδου και καθόδου του σήματος εξόδου	Χρόνος ανόδου : 0,5msec, Χρόνος καθόδου : 0,1msec υπό τον όρο των 0,5m μήκους καλωδίου, η τάση εξόδου δεν έχει φορτίο, η έξοδος ανοιχτού συλλέκτη έχει φορτίο 2KΩ και στην έξοδο εφαρμόζεται τάση 5Vdc, χρόνος ανόδου και καθόδου 0,1sec στην έξοδο οδηγού γραμμής
Ένδειξη ισχύος	Ένα πράσινο LED ανάβει όσο η τροφοδοσία είναι ON
Ένδειξη προέλευσης	Ένα κόκκινο LED ανάβει όταν η Z- φάση εξόδου είναι ON
Θερμοκρασία περιβάλλοντος σε	5V,12V Τύπος : -10...+ 85 (+ 14...+185 °F), 24V Τύπος : -10...+ 60

Λειτουργία	(+ 14.....+160 °F)
Θερμοκρασία αποθήκευσης	-25.....+ 100°C (-13.....+212 °F)
Προστασία επενδύσεων	IP 65 για τύπο άξονα μόνης πλευράς
Φορτίο άξονα { Ακτινικό - Ωθησης	Άξονα μόνης πλευράς : 2kg Ενσωματωμένος άξονας : 2kg Άξονας μόνης πλευράς : 1kg Ενσωματωμένος άξονας : 1kg Άξονας μόνης πλευράς : 5,5kg Ενσωματωμένος άξονας : 3kg Ενσωματωμένος άξονας : 4kg Ενσωματωμένος άξονας : 2kg

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε κάποια χαρακτηριστικά στοιχεία που αφορούν την εγκατάσταση και τον τρόπο σύνδεσης του κωδικοποιητή της ORE-38.

Εγκατάσταση:

- Αφού ο κωδικοποιητής αποτελείται από στοιχεία ακριβείας, πρέπει να τον αντιμετωπίζουμε με τη δέουσα προσοχή. Αν δώσουμε στον κωδικοποιητή ένα ισχυρό κτύπημα, όπως π.χ. να

το ρίξουμε στο πάτωμα, μπορεί να υπάρξει πρόβλημα στη συσκευή.

- Για τη σύνδεση με άξονα άλλου εξοπλισμού μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε έναν από τους προαιρετικούς συνδετήρες.
- Όταν εφαρμόζουμε έναν συνδετήρα με τον ωθούμε με δύναμη.
- Ακόμα και με την τοποθέτηση ενός συνδετήρα, το φορτίο του μπορεί να υπερβαίνει την καθορισμένη τιμή. Γι' αυτό απαιτείται μεγάλη προσοχή στις αξονικές συνδέσεις, αλλιώς ο χρόνος ζωής του κωδικοποιητή μπορεί να μειωθεί.
- Όταν γίνεται στερέωση του κωδικοποιητή με βίδες, η ροπή στρέψης πρέπει να είναι περίπου 5kgf.cm.
- Όταν τοποθετούμε τα καλώδια μετά το στερέωμα δεν πρέπει να τεντώνουμε το καλώδιο περισσότερο από 3 kgf ή να πιέζουμε τον κωδικοποιητή ή τον άξονά του.
- Προσέχουμε να μην εκθέτουμε τον κωδικοποιητή σε νερό ή λάδι, εκτός το αδιάβροχο μοντέλο ORE-48.
- Όταν λειτουργούμε τον κωδικοποιητή υπό ανάστροφη περιστροφή, προσέχουμε τη σχέση μεταξύ της διεύθυνσης έδρασης και της διεύθυνσης προσθαφαίρεσης.
- Κατά τη ρύθμιση της Z-φάσης στην αφετηρία της κάμερας του κωδικοποιητή, στερεώνουμε ένα συνδετήρα, αφού επιβεβαιώσουμε το σχήμα της κυματομορφής της Z-φάσης.

- Αποφεύγουμε τη χαλαρότητα του βιδώματος, ελέγχοντας τις βίδες

Συνδέσεις:

- Τοποθετούμε τα καλώδια αφότου κατανοήσουμε τις συνδέσεις. Λάθος τοποθέτηση των καλωδίων μπορεί να προκαλέσει σφάλμα στο εσωτερικό κύκλωμα.

- Όταν τοποθετούμε το καλώδιο παράλληλα με ένα εξωτερικό καλώδιο υψηλής τάσης ή γραμμή τροφοδοσίας, μπορεί να δημιουργηθεί δυσλειτουργία στη συσκευή.

- Χρησιμοποιούμε πάντα ένα μονωμένο μετασχηματιστή σαν πηγή τροφοδοσίας DC. Αν χρησιμοποιηθεί αυτόματος μετασχηματιστής, ο κωδικοποιητής ή η τροφοδοσία μπορεί να πάθουν βλάβη.

- Η τροφοδοσία πρέπει να είναι στο εύρος των ονομαστικών τιμών συνέχεια.

- Όταν η τροφοδοσία έχει αυξομειώσεις (κρουστικές), τότε πρέπει να συνδεθεί κρουστικός αποσβεστήρας.

- Κάνουμε το μήκος του καλωδίου όσο μικρό γίνεται, για να αποφεύγουμε τον ηλεκτρικό θόρυβο. Εάν πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μεγάλο καλώδιο ή πρέπει να εγκαταστήσουμε τον κωδικοποιητή σε επικίνδυνη ηλεκτρικά περιοχή, χρησιμοποιούμε ένα κύκλωμα Schmitt ή κάτι παρόμοιο για να

“συμμορφώσουμε” την κυματομορφή.

- Όταν γίνετε επέκταση του καλωδίου, προσέχουμε τον τύπο του καλωδίου που θα χρησιμοποιήσουμε και τη συχνότητα απόκρισης, αφού επεκτείνουμε το καλώδιο, διότι η κυματομορφή είναι πιθανό να μετασχηματιστεί εξ' αιτίας της αντίστασης και της χωρητικότητας του αγωγού.

- Όταν χρησιμοποιούμε επέκταση είναι καλό να χρησιμοποιούμε την έξοδο οδηγό γραμμή, που είναι καλή για μετάδοση σε μεγάλες αποστάσεις. Σ' αυτήν την περίπτωση, χρησιμοποιούμε ένα συνεστραμμένο μονωμένο καλώδιο για επέκταση και έναν δέκτη γραμμής, σύμφωνα με το RS-422A στο κύκλωμα δέκτη.

- Καθώς το καλώδιο προστασίας είναι συνδεδεμένο στην επένδυση και γειώνεται μέσω πυκνωτή, δεν χρησιμοποιείται για κανονική λειτουργία.

- Κρατάμε τη χρήση του κωδικοποιητή στην μεταβατική κατάσταση για περίπου 0,1 sec, όταν η τροφοδοσία αποσυνδεθεί.

Εκτός από την μέτρηση των στροφών του κινητήρα, ο ENCODER μας δίνει την δυνατότητα μέτρησης της γραμμικής ταχύτητας του ιμάντα. Αυτό επιτυγχάνεται αφού γνωρίζουμε την γωνιακή ταχύτητα του τυμπάνου, από τον ENCODER, άρα και του ιμάντα, με την βοήθεια της σχέσης $U = \omega * r$, υπολογίζεται η γραμμική ταχύτητα του ιμάντα.

Όπου:

U (η γραμμική ταχύτητα του ιμάντα

ω (η γωνιακή ταχύτητα του ιμάντα

r (η ακτίνα του τυμπάνου

Η απεικόνιση της ένδειξης των στροφών από τον ENCODER γίνεται μέσω ενός ταχομέτρου περιστροφής ταχύτητας - μετρητή παρερχόμενου χρόνου. Αυτό δεν είναι τίποτε άλλο παρά το ενδεικτικό όργανο του ENCODER.

Επιλέξαμε ενδεικτικό από τον οίκο SHIMPO Γερμανίας τύπου DT-5TG με είσοδο παλμούς. Για το λόγο ότι ο συγκεκριμένος τύπος είναι ο πλέον σύγχρονος που υπάρχει αυτή τη στιγμή στην αγορά και μας προσφέρει ευρύ φάσμα λειτουργιών.

Το νέο DT-5TG μπορεί να λειτουργήσει ως : 1) Ταχύμετρο, 2) Περιφερειακό ταχύμετρο (χρονόμετρο), 3) Ενδείκτης ρυθμορής, 4) Μετρητής παρερχόμενου χρόνου, 5) Ελεγκτής τιμής υψηλότερου και χαμηλότερου ορίου, 6) Ενδείκτης μεγίστου, ελαχίστου.

Παρακάτω αναφέρουμε κάποια χαρακτηριστικά και προδιαγραφές του ενδεικτικού.

Χαρακτηριστικά:

- Το νέο DT-5TG είναι ταχύμετρο πολλαπλών λειτουργιών το οποίο μπορεί να λειτουργήσει ως περιφερειακό ταχύμετρο,

ενδείκτης ρυθμοροής και μετρητής παρερχόμενου χρόνου.

- Όλες οι ρυθμίσεις μπορούν να γίνουν μέσω διακοπτιών, που βρίσκονται στο μπροστινό μέρος του οργάνου, σαν διαλογικό σύστημα υπολογιστή.
- Δεν χρειάζονται στηρίγματα ή βίδες για το στερέωμα του.
- Οποιαδήποτε AC τάση από 85 ως 264 V, μπορεί να τροφοδοτήσει αυτή τη μονάδα.
- Μία μεγάλη συλλογή αισθητήρων υπάρχει και μπορεί να καλύψει όλες τις απαιτήσεις της εκάστοτε εφαρμογής, όπως περιστροφική γεννήτρια παλμών, ανοιχτός συλλέκτης, έλεγχος ρελαί κ.λ.π.

Οι προδιαγραφές του ενδείκτη DT-5TG φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Προδιαγραφές:

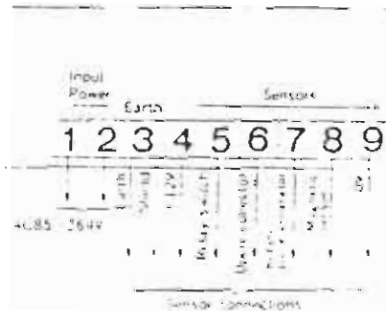
Προδιαγραφές

Μοντέλο	DT-5TG	DT-5TP	
Τρόπος λειτουργίας	Μετρητής	Μετρητής παρερχόμενου χρόνου	Μετρητής
Εύρος ένδειξης οθόνης	10 9999,9 RPM 0,2 30.000 RPM	-	10 999,9 RPM 0,2 30.000 RPM

Εύρος μέτρησης	10 9999,9 (1p1m είσοδος χρόνου ένδειξης 1sec)	-	10 9999,9 (1p1m είσοδος)
Χρόνος ένδειξης	0,25,0,5,1,2,4,8,16sec	1sec (1p1t είσοδος 60rpm ή τέλος)	
Οθόνη	Κόκκινα Led (ύψος χαρακτήρων 14,2mm)		
Βάση χρόνου	Ταλάντωπής κρυστάλλου (4.194.304 MHz)		
Ακρίβεια	10.008% +-ψηφίο		
Σύστημα μέτρησης	Πολλαπλασιασμός της CPU		
Αριθμός εισαγόμενων παλμών ανά περιστροφή	1 9999p1t (μέθοδος ρύθμισης)		
Κυματομορφή σήματος εισόδου	Ημιτονοειδής (10KHZ MAX), Τετραγωνική ανοιχτού συλλέκτη (30 KHZ MAX)		
Τάση σήματος	Ημιτονοειδής (0,3 30		

εσοδου	V _{r-p}) (Αριθμός κύκλων εσοδου) Τετραγωνική κυματομ. L: 0 1,5V, H: 4 30V		
Εμπέδηση εσοδου	Περίπου 10KΩ		
Τροφοδοσία αισθητήρα	DC 12V +5% 50mA max		
Εφαρμοζόμενος αισθητήρας	Περιστροφική γεννήτρια παλμών, αισθητήρας γραναζού, αισθητήρας εγγύτητας, αισθητήρας αναδρομική ανάκλισης μαγνητικός αισθητήρας		
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	0 45 (32 ως 113F)		
Απαιτήσεις ισχύος	1W (5W όταν υπάρχει και οπτική μονάδα)	1W	

Ισχύος	Δυνατότητα Λειτουργίας AC 85 264V (50/60HZ)		
Εξωτερικές διαστάσεις	W96xH48xD94mm (din)		
Άλλα	1. Συγκρίτης 2. Λειτουργία ένδειξης MAX, MIN, PEAK, HOLD) Τύπος αναστροφής		



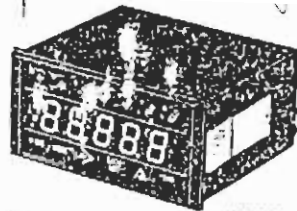
σχ.6.2.5

Rotation speed tachometer, elapse time counter DT-5TG

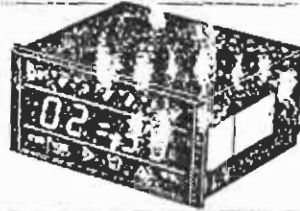
The new DT-5TG with multiple performance can function as: 1 Tachometer 2 Peripheral speedometer 3 Flow rate indicator 4 Elapse time counter 5 Upper and lower limit value controller 6 Max/Min indicator. Optional functions are available by interfacing connectors of optional cassette.

FEATURES

- 1 The new DT-5TG is the multiple purpose tachometer having functions as peripheral speedometer, flow rate indicator, and elapse time counter.
- 2 Optional functions can be added by interfacing cassette 1, 5, 2.
- 3 All settings can be done by operating switches on front panel as computer dialogue system.
- 4 No bracket or screws are necessary, just slide it in and fix it firm mounting.
- 5 Any AC voltage from 85 to 264 can power this unit.
- 6 A large selection of sensors are available to meet your application requirements, rotary pulse generator, open collector, relay contact etc.



Use as elapse time counter by mode change



SPECIFICATIONS

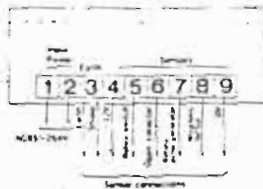
Model	DT-5TG-□		DT-5TP
Mode	Rate measurement		Elapse time counter
Display range	0-99999 0.00-999.99 0.000-9.9999	0.0-9999.9 99.99-999.99 999.99-9999.99	0-99999 0.00-999.99 0.0000-9.9999
Measuring range	10-99999rpm (100 not display) (sec) 0.2-30000rpm (100 not display) (min) (sec)		10-99999rpm (1 p/r input) 0.2-30000rpm (60 p/r input)
Display period	0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16sec		1sec (100 not display) (min) (100 not display)
Display	Red LED (Character height 14.2mm)		
Time base	Crystal oscillator (4.194304MHz)		
Accuracy	±0.08% ±1 digit		
Measuring system	CPU multiplication		
Max. of input	1-99999p/r (setting method)		
Input signal wave form	Sine wave (10kHz MAX), Square wave, open collector (10kHz MAX), Contact (20Hz MAX)		
Input signal voltage	Sine wave (0.3-30Vp-p) (Nos. of input cycles), Square wave L: 0-1.5V, H: 4-30V		
Input impedance	Approx. 10kΩ		
Power Supply	DC12V ±5% 50mA max		
Applicable sensor	Rotary pulse generator, Magnetic pick up, Gear sensor, Proximity switch, Retro reflective sensor		
Ambient temperature	0-45°C (32° to 113°F)		
Power requirement	1W (5W when optical unit is attached)		1W
Power	Operational capacity: AC 85-264V (50/60Hz)		
Outside dimension	W96×H48×D39mm (DIN)		
Weight	250g		
Others	1 Comparator 2 Display mode (MAX, MIN, PEAK, HOLD) Change unit type		

Connections

DT-5TG (STP) connections

Note

- 1) The pulse output from SHIMPO Rotator LA A type shall be connected with 7 & 8 terminals.
- 2) Sensors shall be connected with specified terminals and other terminals shall be blank. Multiple sensors can not be connected simultaneously.

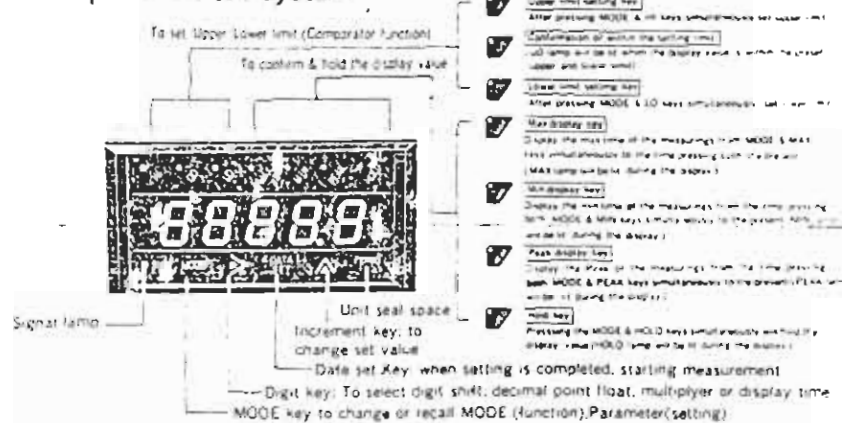


According to sensors, connections are different as follows.

Type of input signal	Sensor	Mode (Output)	Connection terminals
Contact signal	Relay switch	-	8-9
Open collector	Retro reflective sensor	SE R	4-5-9
Rectangular wave	Relay and generator	SE C	4-7-9
	Gear sensor	SE G	
Sine wave	Proximity switch	SE P12	8-9
	Magnetic pick-up sensor	SE M	

All settings can easily be done by operation of switches located on front panel.

Front panel switch system



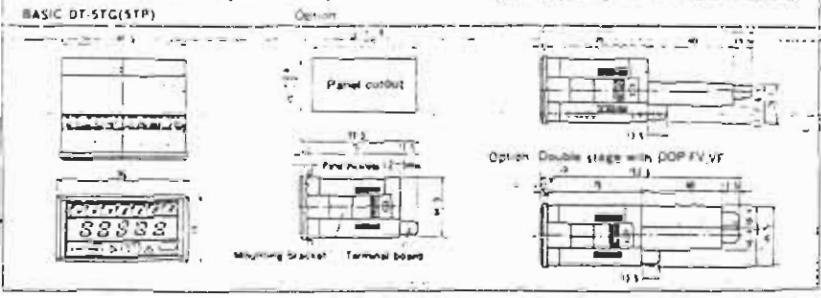
How to set MODE & VALUE

1. Turn on power
2. Set mode according to applications:
 - 5 modes can optionally be selected
 - 1 Periodic multiplication mode.
 - 2 Elapse time mode.
 - 3 Voltage input rotation/speedometer mode
 - 4 Ratio mode.
 - 5 Test mode.
3. Set each parameter according to requirements of STG in ver to Mode before shipment

Mode 1
Setting parameter examples of periodic math method

Parameter No.1	nos. of input pulses: 600/r	No.4	Decimal point: Not necessary
No.2	Set measuring period: 1000rpm	No.5	Min. gain of holding portion: 1.0rpm
No.3	Displaying value of the: 117 r/min	No.6	Display rate: 0.5sec

Outside dimensions(Unit:mm)



γ) Αριθμός αντικειμένων.

Σε ορισμένες παραγωγικές μονάδες απαιτείται η μέτρηση του αριθμού των αντικειμένων παραγωγής. Για το σκοπό αυτό μία σύγχρονη μέθοδος, για να γίνει αυτή η μέτρηση, είναι με την βοήθεια φωτοκυττάρου.

Έχει δημιουργηθεί ένας ευρύς κατάλογος φωτοκυττάρων προκειμένου οι καταναλωτές να βοηθηθούν ως προς την επιλογή της κατάλληλης συσκευής.

Κάποια βασικά κριτήρια για τη διαδικασία επιλογής είναι η απόσταση καθώς και το εύρος ανίχνευσης. Αυτό γίνεται εύκολα αντιληπτό και στις εισαγωγικές σελίδες και στα φυλλάδια των τεχνικών χαρακτηριστικών.

Εξαρτούμενα από τις προδιαγραφές είναι η απόσταση ανίχνευσης ή και το ελάχιστο όριο της απόστασης ανίχνευσης. Μπορεί να καταλάβει κάποιος ότι σε ένα μέρος με πολλή σκόνη, αυτή η απόσταση μπορεί να μειωθεί από " βρωμιά "και επικάθιση σκόνης πάνω στα οπτικά. Σε τέτοιες περιπτώσεις θα πρέπει να επιλεγεί μία συσκευή με δυνατότητα απόκρισης σε μεγαλύτερες αποστάσεις.

Τα φωτοκύτταρα είναι χωρισμένα σε κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας :

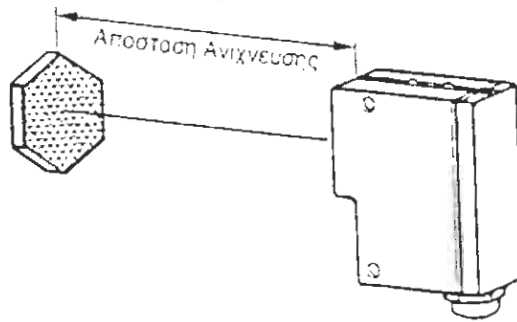
- I) Χωριστού Πομπού - Δέκτη.
- II) Με ανακλαστήρα.
- III) Με ανάκλαση στο αντικείμενο.
- IV) Με οπτικές ίνες.
- V) Με ανίχνευση της Αντίθεσης χρώματος.

Από τις παραπάνω κατηγορίες φωτοκυττάρων επιλέγουμε αυτό που έχει αρχή λειτουργίας με ανακλαστήρα. Η επιλογή αυτή έγινε επειδή η πιο απλή, η πιο φθηνή και η καταλληλότερη για το σύστημα μας λόγω μικρής απόστασης ανίχνευσης. Για τον λόγο αυτό αναλύουμε μόνο το φωτοκύτταρο με ανακλαστήρα.

Φωτοκύτταρο με ανακλαστήρα :

Στο φωτοκύτταρο με ανακλαστήρα το εκπεμπόμενο φως επιστρέφει με τη χρήση του ανακλαστήρα, ο οποίος τοποθετείται σε μία απόσταση που δεν υπερβαίνει την προκαθορισμένη από τα τεχνικά χαρακτηριστικά της συσκευής. Αυτό το σύστημα απαιτεί λιγότερα έξοδα εγκατάστασης μια και οι καλωδιώσεις είναι απαραίτητες μόνο από τη μία πλευρά. Ταυτόχρονα, φίλτρα πόλωσης προλαμβάνουν τη δυσλειτουργία από αντανάκλασεις που μπορεί να οφείλονται σε αντικείμενα που θα παρεμβληθούν τυχαία στη δέσμη φωτός. Πάντα, όμως, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οι εργοστασιακοί ανακλαστήρες.

Το φωτοκύτταρο με ανακλαστήρα φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



σχ.6.2.6

Χρησιμοποιήσαμε φωτοκύτταρο του οίκου sick τύπου w1 260 με απόσταση ανίχνευσης 0.01....5 m.

Η εταιρία αυτή είναι αξιόπιστη όσο αφορά την μελέτη και κατασκευή φωτοκυττάρων καθώς επίσης και το κόστος είναι ποσοστό.

WL 260 Φωτοκύτταρο με Ανακλαστήρα

WL 260	R 230	R 230	P 230	N 230
Κωδικός προϊόντος	461 37 403	461 37 407		
Τύπος φωτισμού	Προστατευμένο Ηλεκτομαγνητικό			
Απόσταση από τον χώρο 50%				
σε θανάτωσης P 230	0,01 έως 5 m			
Διάμετρος κλάδου φωτός *	150 mm			
Τάση τροφοδοσίας V _i	12 έως 240 VDC / 24 έως 240 VAC		140 έως 30 VDC	
Κατανάλωση ισχύος ορατός	0,2 W		1,35 W	
Με μέγιστο 1000 lux			1,5 W	
Εκπομπές φωτός	LED ορατό κοκκινώ φως μέγιστο 6000h ζωής 100.000 h ¹ Διαμεσολαγήσιμη λάμπα			
Συνθήκες λειτουργίας	στη CH 12V 0,7A λειτουργία, επαγγελματική χρήση			
Έξοδος λειτουργίας	2VAC 10V2 ηλεκτρομαγνητική		PNP 2-ακτινών διατάξεις 1 VFN 2-ακτινών διατάξεις	
Τύπος τροφοδοσίας			V1 0,1 V3 700 - 100 V5	
Τύπος τροφοδοσίας			πλάτος 0 V	
Με μέγιστο 1000 lux	3,4 740 VAC 0 400 VDC		100 mA (200 mA) *	
Εύρος αίσθησης			100 - 8 (200 mA) *	
Ε.Δ. 2m 1,8 100 *			* 20m 2m 1000 lux 1,8 μm	
Χρόνος απαντήσεως	20 ms		1 ms 500 μs	
Μέγιστη ισχύς 1000 lux	25 A			
Χρόνος καθυστέρησης με κλειστό κύκλωμα LED			Επιπλέον κλειστή λειτουργία	
Δομή φωτισμού			Καθυστέρηση OFF Καθυστέρηση ON Παύση Κυκλική καθυστέρηση Παύση λειτουργίας	
Καθυστέρηση καθυστέρησης			0 1 έως 1 s	
Προστασία	IP 66			
Κυκλική προστασία *	A C		A B C	
Επιπλέον πληροφορίες λειτουργίας	25 έως +55°C			
Διαμεσολαγήσιμη λειτουργία	40 έως +70°C			
Βάρος	περίπου 120 g			

Πίνακας Επιλογής Χρόνου Καθυστέρησης

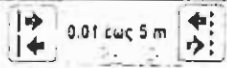
Δομή φωτός	Μεταβολή χρόνου	Διακόπτης	Συντήρηση
Τύπος λειτουργίας	○		ON OFF
Παύση	●		ON OFF
Καθυστέρηση OFF	○		ON OFF
Καθυστέρηση ON	●		ON OFF

○ Απενεργοποίηση ON
● Απενεργοποίηση ON
T = 0 1 έως 1 s

SACK OPTIC ELECTRONIC

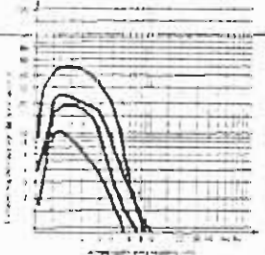


Διάδοση Ανίχνευσης

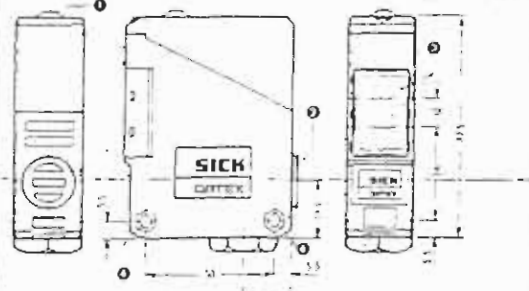


Χαρακτηριστικά

- Διαστάσεις που επιτρέπουν την εγκατάσταση σε εύκολα διαθέσιμα σημεία ανίχνευσης
- Ήπιος γυαλίνο φακό (DIN EN 60959)
- 2 βολταίνα συστήματα (DC)
- Εξωτερική φωτεινή LED για εύκολη καταγραφή της σωστής λειτουργίας (DC)
- Διακρίση ούρασης του κόκκινου καλωδίου (AC)
- Έξυπνο σύστημα κλιματισμού για καλύτερη ανάλυση θερμοκρασίας (DC)
- Δυνατότητα τροφοδοσίας AC ή AC/DC
- Διασφάλιση της εισόδου του καλωδίου με τη βοήθεια του καλύμματος
- Προστατευμένες εξόδους τρανζίστορ από υπερτάση και βόθρ, ισχύος 100mA
- Καλώδιο ή ηλεκτρομαγνητική θωράκιση AC/DC του βύθρου για καλύτερη ανάλυση
- Σύστημα CSA

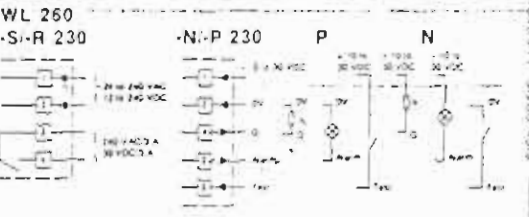


WL 260



- 1 Εξωτερική φωτεινή κατάσταση
- 2 Όχις ούρασης ούρασης καλωδίου (OFF) για ούρασης 0-10 mA
- 3 Κέντρο ούρασης ούρασης
- 4 Ούρασης ούρασης ούρασης με ούρασης για ούρασης ούρασης
- 5 Εξωτερική φωτεινή κατάσταση (WL 260 R)
- 6 Επαγωγός ούρασης ούρασης καλωδίου (WL 260 R)
 - 1 Πλακάκι
 - 2 Καλωδίωση OFF
 - 3 Καλωδίωση ON
 - 4 Καλώδιο καλωδίου
- 7 Επαγωγός ούρασης ούρασης καλωδίου (0.1 έως 5 s) (WL 260 R)
- 8 Επαγωγός ούρασης ούρασης ούρασης
- 9 Ούρασης ούρασης ούρασης ούρασης (Light ON/Dark ON)

Διάγραμμα Ενδεσφαλούς



SICK OPTIC | 11111111

Συνολική καταγραφή των αισθητηρίων που επιλέχθηκαν στα τρία βιομηχανικά συστήματα:

1) 1 τεμ. Αισθητήριο υπερήχων οίκος P+F Γερμανίας

τύπος : UC 2000-30 GM-IV-V1

περιοχή : 200...2000m

έξοδος : 4.....20mA

σημερινή τιμή δρχ. : 122000/τεμ.

1 τεμ. Ψηφιακό ενδεικτικό 3 ½ ψηφίων

οίκος : JUMO Γερμανίας

τύπος : PDAP-48m

περιοχή : 0.....1.5m

σημερινή τιμή δρχ. : 34.000/τεμ.

1 τεμ. Ηλεκτρόδιο μέτρησης pH

οίκου: JUMO Γερμανίας

τύπος : GE-2-G-PAT

περιοχή : 0-14 pH

σημερινή τιμή δρχ. : 39.000/τεμ.

4) 1 τεμ. Ενδεικτικό ψηφιακό PH

τύπος : 2P 1 pH

περιοχή : 0...14 pH

5) 1 τεμ. Κύτταρο φορτίου

οίκου : Burster Γερμανίας

τύπου:8531

περιοχή : 0...5000N

1 τεμ. Επαγωγικό ροόμετρο

οίκου: ASA Ιταλίας

τύπου: ID IS170

1 τεμ. Ηλεκτρονική μονάδα μετατροπεία για σύνδεση με το ως άνω ροόμετρο

σειράς : N

τροφοδοσία : 220AC

ένδειξη : LT / sec

8) 1 τεμ. Μεταδότης πίεσης

οίκου : JUMO Γερμανίας

τύπος : 4AP30-242

περιοχή : 0-10Bar

έξοδος : 4...20 mA 2 WIRE

θερμοκρασίας λειτουργίας : -30...+120C

σημερινή τιμή δρχ. : 13.000/τεμ.

1 τεμ. Ενδεικτικό ψηφιακό όργανο 3 ½ ψηφίων

τύπος : PDAe-48M

είσοδος : 4...20mA

σημερινή τιμή δρχ. : 34.000/τεμ.

πλέον έξοδος τροφοδοσίας : 24VDC

(για τον μεταδότη πίεσης)

κωδικός : U24

σημερινή τιμή δρχ. : 5.000/τεμ.

2 τεμ. Θερμοζεύγος για μέτρηση θερμοκρασίας

ατμού και νερού 150C

τύπος : TGB Fe - const.

στήριξη : R1/2'

μήκος αισθητηρίου : 160mm

διάμετρος : 6mm

σημερινή τιμή δρχ. : 18.000/τεμ

1 τεμ. Ψηφιακό ενδεικτικό

οίκου : JUMO Γερμανίας 3 ½ ψηφίων

τύπος : PDAt-48M

διαστάσεις : 96x 96mm

σημερινή τιμή δρχ. : 34.000/τεμ.

2 τεμ. Αισθητήριο θερμοκρασίας για ατμό και νερό

τύπος : PT 100

περιοχή : 0..... 150 °C

στήριξη : R ½

μήκος αισθητηρίου : 100mm

διάμετρος : Φ 6mm

σημερινή τιμή δρχ. : 17.000/τεμ.

13) 1 τεμ. Ψηφιακό ενδεικτικό 3 ½ ψηφίων

οίκου : JUMO Γερμανίας

τύπος : PDAW-48M

είσοδος : PT 100

διαστάσεις : 96 x 96mm

1 τεμ. Ροόμετρο

οίκου : HOSCO Γερμανίας

τύπος : RRI 10.2 PI

σύνδεση : 3/8

περιοχή : 0,2 10 LTR/MIN

σημερινή τιμή δρχ. : 46.500/τεμ.

1 τεμ. Ηλεκτρονική μονάδα

(για σύνδεση με το ως άνω ροόμετρο)

τύπος : ESD

ένδειξη : LT/MIN

τροφοδοσία : 24 VDC

σημερινή τιμή δρχ. : 114.000/τεμ.

1 τεμ. Θερμοστάτης

οίκου : JUMO Γερμανίας

τύπος : ATHS -1

περιοχή : 50....200 °C

L: Μήκος αισθητηρίου : 200mm

διάμετρος αισθητηρίου : 8mm

έξοδος : 1 relay επαφής

σημερινή τιμή δρχ. : 25.900/τεμ

1 τεμ. Πρεσοστάτης

οίκου : FP6P(x)

περιοχή : 0,510 bar

έξοδος Σ 1 relay μεταγωγικής επαφής

σημερινή τιμή δρχ. : 79.400/τεμ.

1 τεμ. Παλμογεννήτρια

οίκου : ORE

τύπος : ORE -38

παλμοί / περιστροφή : 500

19) 1 τεμ. Ενδεικτικό στροφών

οίκου : SHIMPO Γερμανίας

για σύνδεση με την ως άνω παλμογεννήτρια

τύπος : DT 5 TP

είσοδος : παλμοί

σημερινή τιμή δρχ. : 120.000/τεμ.

1 τεμ. Φωτοκύταρο με ανακλαστήρα

οίκου : SICK

τύπος : WL 260

απόσταση ανίχνευσης : 0,01...5m

Εναλλακτικές λύσεις:

1 τεμ. Αισθητήριο μέτρησης στάθμης

οίκου : VEGA

τύπος : χωρητικός VEGAMET 23

περιοχή : 0...150mm

έξοδος : 4...20mA

1 τεμ. Φωτοκύτταρο -Απ' ευθείας ανίχνευση

οίκου : P+F Γερμανίας

τύπος : OBT 300F3-E2

απόσταση ανίχνευσης : 0...300m

σημερινή τιμή δρχ. : 16.700/τεμ.

1 τεμ. Παλμογεννήτρια

οίκου : P+F Γερμανίας

τύπου: TRD J 600- RZ

παλμοί / περιστροφή : 500

σημερινή τιμή δρχ. : 60.500/τεμ.

Αφού καταγράψαμε το κόστος των αισθητηρίων, αναφέρουμε το κόστος των υπόλοιπων στοιχείων που απαρτίζουν τα 3 συστήματα.

- Κατασκευή δεξαμενής → 50.000 δρχ
- Κατασκευή λέβητα → 320.000 δρχ
- Κατασκευή μεταφορικής ταινίας:

Ηλεκτροκινητήρας → 24.000 δρχ + Φ.Π.Α.

Ηλεκτρομειωτήρας →

Inverter → 86.000 δρχ

Κονσόλα ελέγχου → 18.560 δρχ + Φ.Π.Α.

Μεταλλικά τύμπανα → 2.000 δρχ + Φ.Π.Α.

Ιμάντας μεταφοράς → 8.320 δρχ + Φ.Π.Α.

Κεφάλαιο 7^ο

Εναλλακτικές λύσεις:

Πρωτού ασχοληθούμε με τις εναλλακτικές λύσεις αισθητηρίων θα κάνουμε αναφορά στους ψηφιακούς ενδείκτες που χρησιμοποιούνται κατά κόρον στη μελέτη.

Επιλέγουμε ενδείκτες του οίκου JUMO, σαν τους πιο εύχρηστους και εξελιγμένους, αφού η χρήση τους ενδείκνυται για πολλούς τύπους αισθητηρίων. Επίσης επειδή τα περισσότερα αισθητήρια είναι του οίκου JUMO, η συνεργασία τους με τους άνω ενδείκτες θα είναι άψογη.

7.1 Ψηφιακοί ενδείκτες με γραμμικότητα και ηχητικές επαφές.

Περιγραφή:

Η βασική μονάδα είναι ένα γραμμικό ψηφιακό βολτόμετρο σε SMD τεχνολογία με έξοδο 1 mV/ψηφίο. Μετατροπείς όπως θερμοαντιστάσεις, αντιστάσεις μετάδοσης, θερμοζεύγη και αισθητήρες με σήμα ρεύματος ή τάσης είναι δυνατό να συνδεθούν απευθείας με τον ενδείκτη. Όταν χρησιμοποιηθούν με θερμοζεύγη, η θερμοκρασία παρέχεται κανονικά. Το φωτεινό 3

½ ψηφιακό LED επίδειξης 13mm ύψους δείχνει την τιμή των μετρήσεων με μία αριθμητική κλίμακα των (1999 ψηφίων και μπορεί εύκολα να διαβαστεί σε κάθε φωταψία χωρίς καμία παραλλαγή.

Ο PDA - 48m/um περιλαμβάνει μία κάρτα εισόδου , για είσοδο σημάτων χειρισμού με κλίμακα 0/4-20m A και 0-10 volt. Στον τύπο PDA -48m/um όλοι οι έλεγχοι ρυθμίσεων και επιλογών είναι προσιτοί μετά τη μεταφορά τους στο μπροστινό επίπεδο. Δύο συγκριτές ορίων είναι διαθέσιμοι για ηχητικά σήματα , αυτοί μπορούν να ελέγξουν πάνω από ολόκληρη την περιοχή μετρήσεων (όχι στον τύπο umf). Εξοδος 1A αντί της τυποποιημένης εξόδου επιτρέπει την εφαρμογή πρόσθετων οργάνων απευθείας σε σήματα 0/4εώς 20mA ή 0-10V. Ο κωδικός 424 δηλώνει μία 24 volt - 40m A τροφοδοσία ενσωματωμένη στον ενδείκτη. Όλα τα ηλεκτρονικά είναι τοποθετημένα σε αδιάβροχο πλαστικό κουτί για προστασία IP54.

Τύπος περιγραφής :

PDA -48 m / ... : Ενδείκτης με έξοδο 1mV/ψηφί ο

W : Για χρήση με θερμοαντιστάσεις σε τριφασικό κύκλωμα

t : Για χρήση με θερμοζεύγη

e : Για χρήση μετατροπείς γραμμικοποιημένου ρεύματος

u : Για χρήση με μετατροπείς γραμμικοποιημένης τάσης

- 48 : Διαστάσεις 96 x48mm

PDA - 48m / um : Όπως ο PDA -48m / ... αλλά με εσωτερικό κλιμακούμενο επιλογέας για σήματα 0-20mA , 4-20 mA ή 0-10volt.

PDA -48m / umf : Όπως ο PDA -48m/mm αλλά με κλιμακούμενη επιλογή από το μέτωπο

Πρόσθετοι κώδικες :

w ... / w f g : Για χρήση με αντιστάσεις μετάδοσης σε τριφασική σύνδεση

DC : Τροφοδοσία 24 ή 42 volt d. c , * με πλήρη απομόνωση

A C : Τροφοδοσία 24 ή 42 volt a. c. *

IA ... : Αναλογική έξοδος

020 : 0-20 m A

420 : 4-20 m A

010 : 0-10 volt

424 : Τροφοδοσία εξόδου 24 volt 40 m A για μονοφασικούς μεταδότες

IK.. * : Δύο συγκριτές ορίων ρυθμιζόμενοι πάνω σε όλη την κλίμακα

IK 7 **.. : Αναμετάδοση απενεργοποίησης κάτω από το σημείο αναφοράς

IK 8 ** : Αναμετάδοση απενεργοποίησης πάνω από το σημείο αναφοράς

*: Για όλες τις ειδικότητες

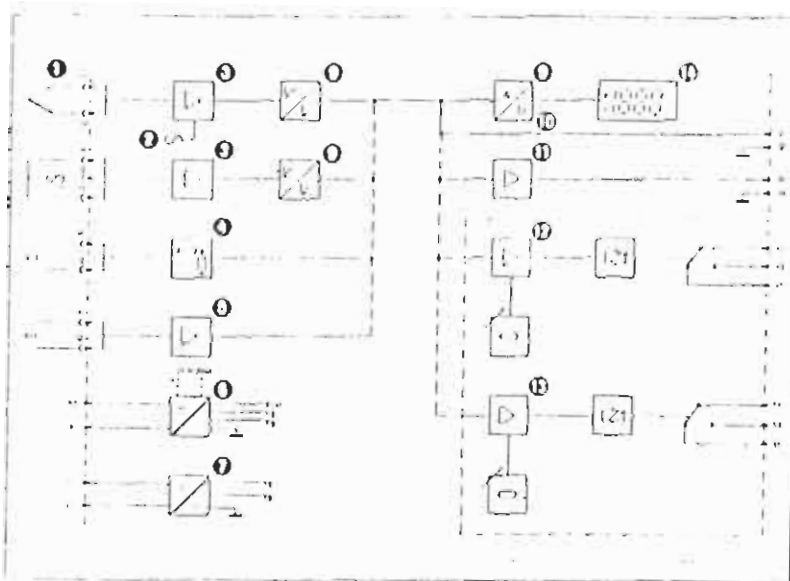
** : Όχι για τον κωδικό umf

Παρακάτω αναφέρεται η λειτουργία του ενδείκτη.

Λειτουργία:

Στην περίπτωση εισόδου των θερμοαντιστάσεων ή των θερμοζευγών , το σήμα εισόδου (1) είναι ενισχυμένο στην είσοδο ενισχυτή (3). Τα χαρακτηριστικά σήματος που δεν είναι γραμμικά με την θερμοκρασία είναι γραμμικά σε ένα γραμμικό κύκλωμα (8). Με είσοδο θερμοζεύγους μια ψυχρή ένωση αναπληρώνεται (2) ταιριαστά όπως σε συνηθισμένες. Στην περίπτωση σημάτων ρεύματος ή τάσης και κλίματος παύσης ή μηδενισμού τα σήματα εισόδου περνούν μέσα από ένα ρυθμιστή ο οποίος επιτρέπει την τροποποίηση του σήματος εισόδου ή απευθείας σε ένα A/D μετατροπέα (9). Ο A/D μετατροπέας αλλάζει τα σήματα αναλογικής εισόδου σε ψηφιακά σήματα. Τα ψηφιακά σήματα εμφανίζονται σε 3 - ½ ψηφιακή οθόνη (14). Το τροφοδοτικό παρέχει όχι μόνο την τροφοδοσία για την τάση μεταφοράς για τον A/D μετατροπέα , αλλά επίσης στην περίπτωση του κώδικα 424 mVolt - 40mA τροφοδοσίας για μονοφασικούς μεταδότες. Ένα βοηθητικό DC τροφοδοτικό (7) διαθέσιμο σαν επιπλέον κωδικός επιτρεπόμενης χρήσης στα 12 volt DC ή 24 volt DC με πλήρη

απομόνωση. Εκτός από την κανονική έξοδο (1mV / ψηφίων) (10) υπάρχει μία επιλογή κώδικα IA ... (11) με εξόδους 0-20mA , 4-20mA , 0-10volt. Επιπλέον κωδικός I/C ... προσφέρει ευκολία στο να τεθούν δύο ηχητικές επαφές (συγκριτές ορίου) (12) και (13) μέσα σε μία ενεργοποιημένη ενδεικτική περιοχή. Η ενεργοποίηση των ηχητικών σημάτων επιλογή των επαφών , δράση IK7 /IK8 μπορεί να κατασκευαστεί από το μέτωπο.

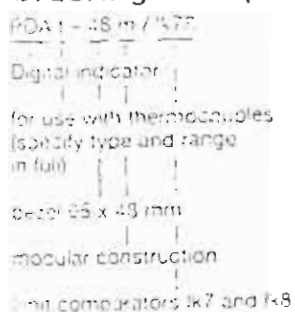


σχ.7.1.1

Block διάγραμμα

Παράδειγμα παραγγελίας :

Ordering example



σχ.7.1.2

Οι διαστάσεις του ενδείκτη είναι 96X48 mm

Τα εξαρτήματα που συνήθως εφοδιάζεσαι κατά την παραλαβή είναι:

Δύο γωνίες στήριξης σε DIN 43865 τύπου A

Οδηγίες χειρισμού

Αναφέρουμε τεχνικά δεδομένα για τους ενδείκτες.

Τεχνικά δεδομένα:

Ενδείκτης w για χρήση με θερμοαντιστάσεις

Είσοδος:

P t 100 (Pt 500 σε τριφασικό κύκλωμα)

Κλίμακες:

(199 ,9 °C ή -200...+ 800 °C)

0...+800 °F

Ανάλυση

0,1 ή 1 °C ή 1 °F.

M. K. JUCHHEIM GmbH & Co

36035 Juida
Germany
Phone (06 61) 8003 0
Telex 661976
Fax (06 61) 8003 407

For United Kingdom
Jumo Instrument
Co. Ltd.

Temple Bank
Riverway, Harlow
Essex CM20 2TT
Phone (02 79) 63 55 33
Fax (02 79) 63 52 62

For USA
Jumo Process
Control Inc.

735 Fox Chase
Coatesville, PA 19320
Phone 215-380-8007
800-554-JUMO
Fax 215-380-8009



MEASUREMENT AND CONTROL

Data Sheet 85.1030, Sheet 1

Digital Indicators with linearisation and alarm contacts

Housing for flush panel mounting to DIN 43 700

Bezel 96 x 48 mm

Description

The basic unit is a linear digital voltmeter in SMD technology with an output 1 mV/digit. Non-linear transducer characteristics are linearised in an input circuit. Transducers such as resistance thermometers, resistance transmitters, thermocouples, and sensors with current or voltage signal can be connected directly to the indicator. When used with thermocouples, temperature compensation is provided as standard. The bright 3-1/2 digit planar LED display 13 mm high indicates the measured value within a numerical range of 1999 digit and can easily be read at any ambient illumination without any parallax.

PDA -48mV includes an input card for handling input signals within the range 0(4) - 20 mA and 0 - 10 V. On Type PDA -48mVumf all adjustments and selection controls are accessible after removing the front panel. Two limit comparators (Code ix) are available for signalling alarms; they can be adjusted over the entire measuring range (not on Type umf). Output IA instead of the standard output, permits the operation of additional instruments through 0(4) - 20 mA or 0 - 10 V signals. Code u2 4 denotes a 24 V 40 mA supply incorporated in the indicator. The entire electronics is mounted in a splashproof plastic housing to Protection IP 54. The bezel measures 96 x 48 mm, the fitting depth is only 40.7 mm.



Type PDA -48mV...

Type designation

PDA -48mV indicator with output 1 mV/digit for use with resistance thermometers in 3-wire circuit
 w for use with thermocouples
 s for use with linearised current transducers
 u for use with linearised voltage transducers
 bezel 96 x 48 mm
 PDA -48mVum as PDA -48mV but with internal range selector for signals 0 - 20 mA, 4 - 20 mA or 0 - 10 V
 PDA -48mVumf as PDA -48mVum but with range selection from the front

ix7** relay de-energised below setpoint
 ix8** relay de-energised above setpoint

* specify in full
 ** not with Code umf

Ordering example

PDA 1 - 48 m / ix78
 Digital indicator
 for use with thermocouples (specify type and range in full)
 bezel 96 x 48 mm
 modular construction
 limit comparators ix7 and ix8

Standard accessories

2 Mounting brackets to DIN 43 865, Form A
 1 Operating instructions

Technical data

Indicator w for use with resistance thermometers

Input Pt 100 (Pt 500) in 3-wire circuit

Ranges ±199.9 °C or -200-800°C

0-800 °F

Resolution 0.1 or 1 °C or 1 °F

Line adjustment
 No line adjustment required with equal line resistances to the transducer. The permitted resistance per line is 50 Ω max. Can also be connected through zero barriers.

Action on short-circuit in resistance thermometer or line
 -1... display dark

Action on break in resistance thermometer or line
 -1... display dark

Indicator w../wfg for use with resistance transmitters

Input resistance transmitter with 3-wire connection

Ranges

50 - 30 - 50 Ω
 0 - 200 - 0 Ω
 0 - 500 - 0 Ω
 5 - 100 - 5 Ω
 0 - 1000 - 0 Ω

Indication range 0 - 100.0%

Line adjustment

No line adjustment required with equal line resistances to the transducer. The permitted resistance per line is 50 Ω max.

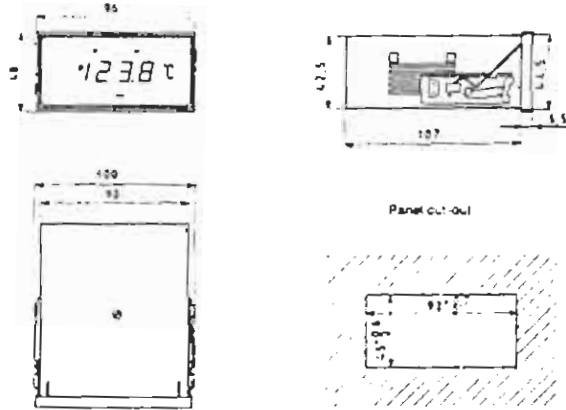
Action on short-circuit or break in resistance transmitter or line
 -1... display dark

Extra Codes

w../wfg for use with resistance transmitters with 3-wire connection supply ±2 or 24 V d.c. with full isolation supply 24 or 42 V a.c.
 AC analogue output
 IA 0 - 20 mA
 420 4 - 20 mA
 010 0 - 10 V
 u24 supply output 24 V 40 mA for 2-wire transmitters
 5.. 2 limit comparators adjustable over the full range

4 90/R 00073527

Dimensions



Stock models

Type	Range	Transducer	Indication	Ref. No.
PDA-48m	-199.9+199.9°C	Pt 100	-199.9+199.9°C	91091322
PDA-48m	0+ 600°C	Pt 100	0+ 600°C	91091323
PDA-48m/2/78	-199.9+199.9°C	Pt 100	-199.9+199.9°C	91091331
PDA-48m/2/78	0+ 600°C	Pt 100	0+ 600°C	91091332
PDAt-48m	0+1000°C	Fe-CoNi L	0+1000°C	91091324
PDAt-48m	0+1300°C	NiCr-Ni X	0+1300°C	91091328
PDAt-48m	0+1600°C	Pt10Rh-Pt S	0+1600°C	91091327
PDAe-48m	0 - 20 mA	current signal	0 - 100%	91091328
PDAu-48m	0 - 10 V	voltage signal	0 - 100%	91091330
PDA-48m/um, x78 u24	as selected	current or voltage signal	as selected	91091329
PDA-48m/um	as selected	voltage signal (set to 0 - 20 mA)	as selected	91091333
		current or voltage signal (set to 0 - 20 mA)		

mm	inch
0.8	0.031
0.3	0.25
6.5	0.26
13	0.51
42.5	1.67
44.5	1.75
45.1	1.77
48	1.89
90	3.54
92.1	3.62
98	3.78
100	3.94
107	4.21

7.2 Συνεχής μέτρηση στάθμης με την χωρητική μέθοδο.

Τα συστήματα χωρητικής μέτρησης είναι συνήθως χαμηλού κόστους και απλά να εγκατασταθούν. Για τον λόγο αυτό έγινε και η επιλογή της μεθόδου αυτής. Η αρχή χωρητικής μέτρησης είναι η καθολικότερη για μέτρηση στάθμης σε όλα τα προϊόντα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συνεχή μέτρηση στάθμης και ανίχνευσης στάθμης σε υγρά και στερεά. Η κλίμακα μέτρησης καλύπτει ολόκληρο το μήκος της κάθετα εγκατεστημένης ράβδου ή καλώδιο ηλεκτροδίου.

Επιλέξαμε αισθητήριο του οίκου της VEGA επειδή συμπεριφέρεται τόσο καλά στα μονωτικά υγρά και επίσης μπορούν να μετρηθούν και στερεά. Επίσης η ποικιλία των ηλεκτροδίων παρέχει καθολική χρήση ουσιαστικά σε όλες τις κατασκευές και προϊόντα, ακόμα και για πολύ συγκολλημένα προϊόντα. Η VEGA παρέχει αξιόπιστα και πατενταρισμένα συστήματα μέτρησης. Το πρόγραμμα ηλεκτροδίων της VEGA παρέχει τα επιπλέον πλεονεκτήματα :

- χρήση ακόμα και κάτω από υψηλές πιέσεις και θερμοκρασίες
- Παρακολούθηση και έλεγχος ηλεκτροδίου σπαστές ράβδου.

Ένα σύστημα χωρητικής μέτρησης στάθμης της VEGA αποτελείται από ηλεκτρόδιο με ταλαντωτή και το VEGEMET όργανο σήματος κατάστασης. Εάν η ανίχνευση στάθμης είναι

επίσης αναγκαία το VEGEMET θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ένα βοηθητικό διακόπτη στάθμης VEGASEL ή ένα VEGAMET με ολοκληρωματικό μεταδοτικό στάθμης.

Στη συνέχεια ακολουθούν τα τεχνικά δεδομένα του αισθητηρίου στάθμης.

Τεχνικά δεδομένα :

- Μήκη :

Ράβδος ηλεκτροδίου ως 4 μέτρα

Καλώδιο ηλεκτροδίου ως 30 μέτρα

- Πίεση λειτουργίας από νερό ως 63 bar.

- Θερμοκρασία : ως 400 °C.

Επιλογές :

Τύποι :

- Ηλεκτρόδια ράβδου.
- Ηλεκτρόδια καλωδίου.
- Ηλεκτρόδια συγκεντρωτικού σωλήνα.
- Ηλεκτρόδια φλάντζας.
- Ηλεκτρόδια τύπου πίπες κολάρου.
- Ηλεκτρόδια διπλής ράβδου.

Μόνωση :

- Πλήρης μόνωση για αγώγιμα υλικά
- Μερική μόνωση για μονωτικά υλικά

Υλικά :

- Ηλεκτρόδιο : ανοξείδωτο ατσάλι 1.4571 ατσάλι , αλουμίνιο
- Μόνωση : υψηλής αντίστασης πλαστικό ή λαστιχένια επένδυση

Τοποθέτηση :

- Πλαστικό κάλυμμα για στάνταρντ χρήσεις IP 65
- Γκρίζο καλούπι τοποθέτησης για βαριές εγκαταστάσεις IP68

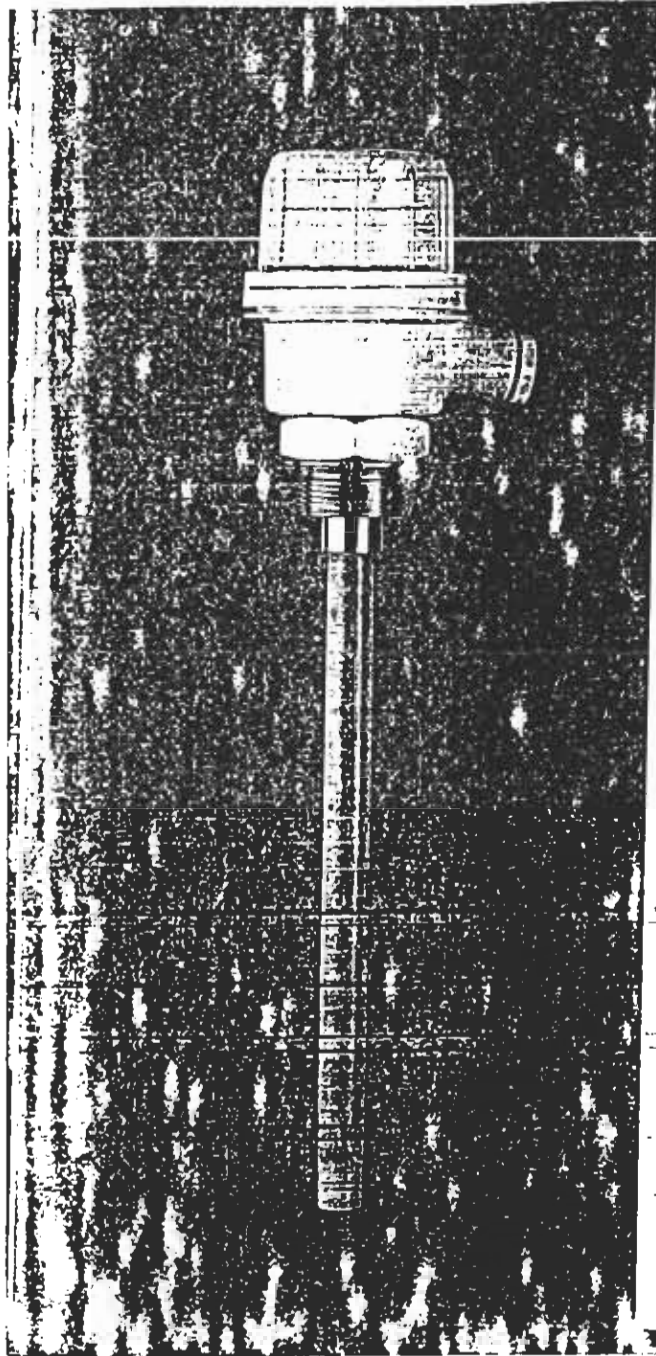
Εξοδος :

- Διαμέσου χωριζόμενου σώματος οργάνου κατάστασης
- Συμπαγή όργανο με έξοδο ανταπόδοσης , ασύρματο διακόπτη ή ενός transistor.

Ηλεκτρόδια για ειδικές χρήσεις :

- Ηλεκτρόδιο για πολύ συγκεκριμένα υλικά.
- Υψηλής θερμοκρασίας ηλεκτρόδια.
- Επιπλέοντα ηλεκτρόδια για μέτρηση κρούστας λαδιού.

Στις δύο επόμενες εναλλακτικές λύσεις παραθέτουμε ακριβή μετάφραση των προσπέκτους για το λόγο ότι πρόκειται για δευτερεύουσες λύσεις.



Continuous level measure.

Capacitive: S

Measuring principle



Measuring principle

Together with the metallic vessel wall, the measuring electrode forms a capacitor.

The product acts as dielectric and changes the capacitance as the level changes. An oscillator integrated in the housing of the electrode converts the capacitance value into a level proportional DC current or a switched output.

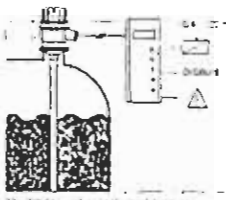
VEGA uses this universal principle for continuous level measurement or level detection.

A proven electrode range with suitable signal conditioning systems enables use in liquids and solids even under arduous operating conditions.

measurement and level detection

Simple and Effective!

Continuous measurement



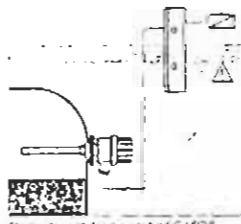
Electrode with signal conditioning instrument VEGAMET

Capacitive measurement systems are usually low cost and simple to install. The measuring range covers the whole length of the vertically installed rod or cable electrode. Cable electrodes are stabilized with gravity weights or fixing facilities.

A measuring system consists of electrode with oscillator and the VEGAMET signal conditioning instrument.

If level detection should also be needed, the VEGAMET must be equipped with an auxiliary level switch VEGASELO or VEGAMET with integral level relay.

Level detection

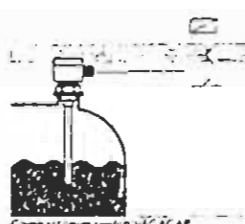


Electrode with level switch VEGAFOR

Specific defined levels such as minimum or maximum limits are monitored with level detection.

The position of the detection point is determined with the installation position of the electrode. The electrode can be installed laterally at the desired height or suspended from top into the vessel.

A detection system consists of an electrode with integral oscillator and a suitable VEGAFOR signal conditioning instrument. The signal conditioning instrument supplies the electrode with the operating current and provides the switched output via a relay or transistor.



Compact level switch VEGACAP

Level detection can be also achieved via a VEGACAP compact level switch.

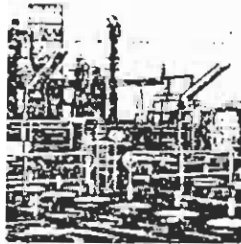
These are capacitive electrodes with integral oscillator and switching output or two-wire output.

The oscillator with switching output is directly connected to the supply voltage and transmits the switching command either via a relay output, a non-contact switch or a transistor output to connected signal or control systems.

Continuous level measurement and level detection

Capacitive: Simple and Effective!

Applications



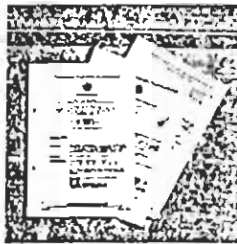
Overfill protection in a refining and power station

Conductive as well as non-conductive liquids and solids can be measured. The variety of electrode forms allows universal use in virtually all vessels and products, even for very adhesive products. VEGA offers reliable and patented measuring systems.

When using 3 concentric tube electrode, the earth electrode is provided in form of a concentric tube around the measuring electrode.

With the double rod electrode, measuring and earth electrodes are integrated into the same flange.

Approvals



Approvals

For some applications, specific approvals are demanded.

VEGA offers a wide range of approvals for single instruments and instrument systems.

- Ex-zone D and I
- Ex-zone 30 (dust-Ex)
- Explosion protection (Scht)
- Overfill protection acc. to WHG
- Overfill protection acc. to VöF
- Marine classifications
- GL (German Lloyd)

Advantages

The capacitive measuring principle is the most universal one for level measurement in all products.

It can be used for continuous level measurement and level detection in liquids and solids.

Within the electrode program VEGA offers for us with additional advantages:

- application even under high pressures and temps.
- monitoring of the electrode on rod break

Technical data

- Lengths: rod electrode up to 4 m, cable electrode up to 30 m
- Operating pressure: from vacuum up to 63 bar
- Temperature: up to 400 °C

Options

Forms

- rod electrodes
- cable electrodes
- conometric tube electrodes
- flange electrodes
- pipe clamp electrodes
- in-line rod electrodes

Insulation

- fully insulated for conductive products
- partly insulated for non-conductive products

Materials

- electrode: stainless steel, 1.4571 steel, aluminium
- insulation: highly resistant plastic or rubber coatings

Housings

- plastic housing for standard applications IP 65
- grey cast housing for heavy duty installations IP 68

Output

- via separate signal conditioning instrument
- compact instrument with relay output, non-contact switch or transistor output

Electrodes for special applications

- electrode for very adhesive products
- high temperature electrodes
- float electrode for oil film measurement



Cable electrode type 41



Rod electrode type 21



Rod electrode type 11



Rod electrode type 30



Rod electrode type 20



Cable electrode type 72



Rod electrode type 10



Rod electrode type 20



Cable electrode type 72

7.3 Φωτοηλεκτρικοί αισθητήρες - απ' ευθείας ανίχνευση

Προδιαγραφές:

300 mm μεταβαλλόμενο εύρος

Ενδείκτης ελέγχου σταθερότητας

Κλάση προστασίας IP67

Παράθυρο από μεταλλικό γυαλί ανθεκτικό στις γρατζουνιές

Προμηθεύεται με στηρίγματα

Εύρος αίσθησης	300 mm
Στάνταρτ αναφοράς	με λευκό στόχο 100 mm X 100 mm
Τυφλό σημείο	(20 mm
Καθορισμός εύρους	με ποτενσιόμετρο
Αντικείμενα που ανιχνεύει	Διαφανή και αδιαφανή αντικ.
Ρυθμός εναλλαγής	200 Hz
Χρόνος καθυστέρησης ανόδου	2,5 ms
Καθυστέρηση ετοιμότητας	20 ms
Υστέρηση εύρους	(15%
Τρόπος λειτουργίας	Φως ON

Ενδείκτες

Κίτρινο LED Κατάσταση εναλλαγής

Κόκκινο LED Έλεγχος ευστάθειας

Τύπος φωτός IR φως 950 nm

Όριο εξωγενούς φωτός

Ημέρα (20.000 Lux

Φως Αλογόνου (5.000 Lux

Θερμοκρασία περιβάλλοντος 248 K... 343 K (-25°C...
+170°C)

Θερμοκρασία αποθήκευσης 233 K... 353 K

Πίνακας ηλεκτρικών χαρακτηριστικών

Τάση λειτουργίας (κατ' εκτίμηση)	(κατ'	10 V dc... 30 V dc, διαταραχή 10%
Ρεύμα τροφοδοσίας φορτίο	χωρίς	(25 mA
Έξοδος διακόπτη		E0: nnp N.O. E2: pnp N.O.
Ρεύμα λειτουργίας (κατ' εκτίμηση)	(κατ'	200 mA, προστασία από βραχυκύκλωμα και υπερφόρτωση

Πτώση τάσης

| (1.5 V

Μηχανικά δεδομένα:

Κλάση προστασίας για EN IP 67

60529

Οπτικά

Γυάλινο σύστημα 2 φακών

Επιτρεπτό σοκ (βάρος)

b (30 g, T (11 ms

και φορτίο δόνησης

f (55 Hz, a (1 mm

Μέθοδος σύνδεσης

2 m γκρι καλώδιο PVC, 3 X
14 mm² /V3 συνδετήρας

Βάρος

55 g

Σύμφωνα με

EN 60947-5-2

Up / down μετρητής

4 ή 6 δεκάδες

Συναρτήσεις χρονιστών (χρονοδιακοπών)

Οθόνη LCD αναμμένη από πίσω

Συμπαγής κατασκευή

Τροφοδοσία ισχύος αισθητήρα

Προγραμματισμός μέσω μενού

Έξοδος τρανζίστορ ή ρελαί.

Τεχνικά δεδομένα

Προκαθορισμοί (presets)	Απλός προκαθορισμός (διπλός προκαθορισμός στη λειτουργία D χρονιστή μόνο)
Αρχικοποίηση	Με τα μενού πάνω από τον πίνακα ελέγχου
Οθόνη	LCD, 13 mm (4 ψηφία), 1 mm (6 ψηφία)
Αριθμός δεκάδων	4(KCN-4...) ή 6(KCN-6...)
Ρυθμός μέτρησης	30 Hz / 1 kHz / 2 kHz / 5 kHz επιλεγόμενο
Λειτουργία χρονοδιακόπτη (μόνο στο KCN-45...)	Καθυστέρηση εναλλαγής 15 ms on/off
Αποθήκευση δεδομένων	10 χρόνια, EEPROM
Είσοδοι	
Εμπέδηση εισόδου	2.2 kΩ (θετική λογική)
Τάση εισόδου	0...6 V (L), 16...30 V (H)
Είσοδοι τρόπων λειτουργίας	2 ανεξάρτητες ή 2 σήματα εισόδου μετατοπισμένες φάσης στις 90° για πρόσθεση και αφαίρεση

Χρόνοι απόκρισης	Ελάχιστη διάρκεια παλμού 5 ms, καθυστέρηση 5 ms
Εξωτερικό προκαθορισμός	
Χειροκίνητος >>	0.1 sec
Αυτόματος >>	500 ms
Προκαθορισμός στην απώλεια ισχύος	(1 sec)
Χρόνος για να επανέλθει	
Καθυστέρηση ετοιμότητας	(1 sec)
Εξοδοί	
Εξόδος τανζίστορ (KCN-...-T...)	PNP με ελεύθερο συλλέκτη 24 V, 15 mA
Απόκριση	(14 ms στα 30 Hz (1 ms στα 1 Hz (0,5 ms στα 2 Hz (2,5 ms στα 5 Hz
Εξόδος ρελαί	N.O. 220 V AC, 2 A (ικανότητα φορτίου (19 ms στα 30 Hz (6 ms στα 1 Hz

(5,5 ms στα 2 Hz

(7,5 ms στα 5 Hz

Λειτουργία εξόδου

Μετρητής

Παλμός μιας ριπής με προκαθορισμό μετρητή / συνεχές σήμα με προκαθορισμό μέτρησης

Χρονοδιακόπτης
4S μόνο)

(KCN- On delay / Off delay / απλού βήματος / γεννήτρια παλμού ρολογιού / ολοκλήρωση

Διάρκεια παλμού μιας ριπής

10 ms... 9990 ms

Συντελεστής
πολλαπλασιασμού

0.001... 9.999 (4 ψηφία)

Σημείο δεκαδικών

0.001... 9.999 (6 ψηφία)

Τοποθετημένο σε όποιο
ψηφίο θέλουμε

Ισχύς τροφοδοσίας

AC (KCN-...-V)

93...126 / 195...264 V AC, 5
VA

DC (KCN-...-C₁)

20...28 V DC, 2 W

Ισχύς τροφοδοσίας αισθητήρα	20...28 V DC, 15 mA (KCN- ...-V μόνο)
Τάση ελέγχου	2 kV AC, 1 λεπτό
Αντίσταση μόνωσης	> 20 MΩ, 500 V DC
Θερμοκρασία αποθήκευσης	-25°C,..., 70°C
Θερμοκρασία λειτουργίας	10°C,..., 50°C
Υγρασία	35%,..., 85% (όχι νοτισμένο)
Επιτρεπόμενο σοκ και καταπονήσεις δονήσεων	50G, 11 ms σε 3 άξονες A = 0.35 mm, $F_{max} = 10 \cdot 55$ Hz
Κλάση προστασίας	IP 64 (Μόνο ο μπροστινός πίνακας)
Βάρος	Περίπου 220 g (AC τύπος,... -V) Περίπου 110 g (DC τύπος,... -C ₁)

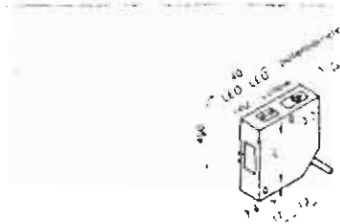
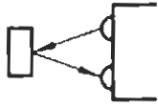


Figure 1
Housing material: PBT (polybutylene terephthalate)
Optical outlet material: Mineral glass

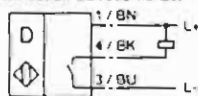
- 300 mm adjustable range
- Stability control indicator
- Protection class IP 67
- Scratch resistant mineral glass window
- Mounting attachment supplied

Ordering details	DC, npn	OBT300-F3-E0
	DC, npn	OBT300-F3-E0-V3
	DC, pnp	OBT300-F3-E2
	DC, pnp	OBT300-F3-E2-V3

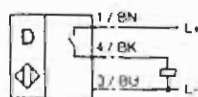
Sensing range	300 mm
Reference standard	with white target 100 mm x 100 mm
Blind spot	≤ 20 mm
Range setting	with Potentiometer
Detectable objects	Opaque and transparent objects
Switching rate	200 Hz
Rise delay time	2.5 ms
Readiness delay	20 ms
Range hysteresis	≤ 15 %
Operating mode	Light ON
Indicators	
LED yellow	Switching status
LED red	Stability control indicator
Type of light	IR light 950 nm
Extraneous light limit	
Daylight	≤ 20 000 Lux
Nitrogen light	≤ 5 000 Lux
Ambient temperature	248 Kelvin (-25 °C ... +70 °C)
Storage temperature	233 Kelvin (-40 °C ... +80 °C)

Electrical ratings	
Rated operational voltage	10 V DC ... 30 V DC, ripple 10 % _{pk}
No load supply current	≤ 25 mA
Switch output	E0: npn, N.O. E2: pnp, N.O.
Rated operational current	200 mA short circuit and overload proof
Voltage drop	≤ 1.5 V

Connection OBT300-F3-E0:

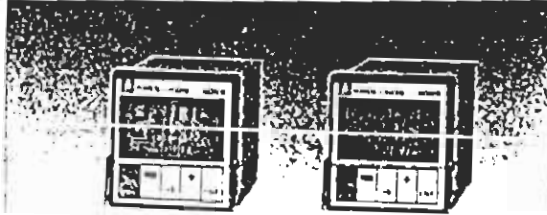


Connection OBT300-F3-E2:



Mechanical data	
Protection class to EN 60529	IP 67
Optical	2 lens system glass
Permissible shock and vibration loading	Shock b ≤ 30 g, T ≤ 11 ms Vibration f ≤ 55 Hz, a ≤ 1 mm/s
Method of connection	2 m PVC cable grey, 3 x 0.14 mm ² 7/3 plug connector
Weight	55 g
In compliance with	EN 60947-5-7

Up/down counter
4 or 6 decades
Timer functions



Back-lit LCD display

Compact construction

Sensor power supply

Menu driven programming

Transistor or relay outputs

Technical data	
Preset	Single preset (Double preset in timer mode 0 only) By menu above control panel
Display	LCD, 13 mm (4 digits), 10 mm (6 digits)
Number of decades	4 (KCN-4) or 6 (KCN-6)
Counting rate	30 Hz / 1 kHz / 2 kHz / 5 kHz selectable
Timer mode (KCN-4S only)	15 ms on/off switching delay
Data storage	10 years, EEPROM
Inputs	
Input impedance	2.2 k Ω (Positive logic)
Input voltage	0 - 6 V (L), 18 - 30 V (H)
Inputs operating modes	2 independent or 2 input signals phase displaced at 90° for addition and subtraction
Response times	
External reset	5 ms minimum pulse duration, delay 5 ms
Manual reset	0.1 sec
Automatic reset	500 μ s (2.5 ms for 5 kHz counting rate)
Reset at power loss	
Switch off time	2.1 sec
Readiness delay	5.1 sec
Outputs	
Transistor output (KCN- T-)	PNP with open collector 24 V, 15 mA
Response	\leq 14 ms at 30 Hz \leq 1 ms at 1 kHz \leq 0.5 ms at 2 kHz \leq 2.5 ms at 5 kHz
Relay output (KCN- R-)	N/O, 220 V AC, 2 A <i>Power loss</i>
Response	\leq 19 ms at 30 Hz \leq 6 ms at 1 kHz \leq 5.5 ms at 2 kHz \leq 7.5 ms at 5 kHz
Output operation	
Counter	One-shot pulse with counter reset / continuous signal with count preset / On delay/off delay/single steady clock pulse generator/integration
Timer (KCN-4S only)	10 ms ... 9990 ms
One-shot pulse duration	
Multiplication factor	0.001 ... 9.999 (4 digits) 0.001 ... 99.999 (6 digits) Positioned at any digit
Decimal point	
Power supply	
AC (KCN- -V)	93 ... 126 / 195 ... 264 V AC, 5 VA
DC (KCN- -C1)	20 ... 28 V DC, 2 W
Sensor power supply	20 ... 28 V DC, 15 mA (KCN- -V only)
Test voltage	2 kV AC, 1 minute
Insulation resistance	> 20 M Ω , 500 V DC
Storage temperature	-25°C ... 70°C
Working temperature	10°C ... 50°C
Humidity	35% ... 85% (Non-dewing)
Permissible shock and vibration stresses	SOG, 11 ms in 3 axes A = 0.35 mm, f_{max} = 10 ... 55 Hz
Protection class	IP 64 (Front panel only)
Weight	Approx. 220 g (AC type, ... V) Approx. 110 g (DC type, ... C1)

Subject to manufacturing modifications due to technical progress

Copyright by Pepperl+Fuchs, Printed in Germany

Pepperl+Fuchs GmbH, 68301 Mannheim, Telephone: 06 211 776-0, Fax: 06 211 776-10 00, Internet: <http://www.pepperl-fuchs.com> 5.1.3/3

7.4 Περιστροφική γεννήτρια παλμών

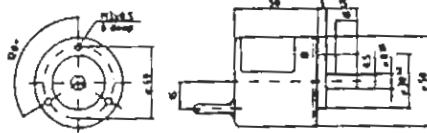
Τεχνικά δεδομένα:

τάση λειτουργίας U_B	4,7...30 V DC, διαταραχή(3%
ρεύμα ηρεμίας	60 mA max
περιστροφές το λεπτό	3000 max
ρυθμός εναλλαγής	50 kHz max
έξοδος	push - pull τελικό στάδιο
πτώση τάσης	1- σήμα, $U_B - 2,5 V$ 0 - σήμα, (0,4V
λόγος σημείου- διαστήματος	1:1, έξοδος A,B
μετατόπιση φάσης	90°
πλάτος μηδενικής αναφοράς	(25...150%) του παλμού A
φορτίο σοκ	50 G max
δόννηση	0,75 mm πλάτος, 3 άξονα, 11...55 Hz
αρχική ροπή στρέψης	0,3 Ncm
ροπή αδράνειας	0,2 Ncm ²
αξονικό φορτίο	50 N ακτινικά

θερμοκρασία λειτουργίας	25 N αξονικά
θερμοκρασία αποθήκευσης	-10....+50 °C 25....+80 °C
υγρασία	85% max (όχι νοτισμένο)
κλάση προστασίας	IP 50
τάση δοκιμής	500V AC για 1 λεπτό
σύνδεση	0,5 m καλώδιο, αδιάβροχο σε λάδι
επικάλυψη	φλάντζα: αλουμίνιο άξονας: ανοξείδωτο ατσάλι
βάρος	200gr



Rotary Pulse Generator TRD-J...RZ



Ordering code TRD-J RZ

Pulses per revolution:	30	40	50	60	100	240
	300	360	400	500	600	1000

Insert required number of pulses per revolution.

Triple channel rotary pulse generator with two pulse outputs at 90° phase displacement, and zero reference output.

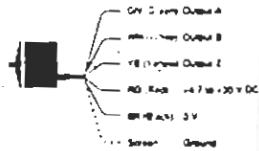
Wave form



Output circuitry



Connection



Technical data:

Working voltage U_s	4.7-30 V DC, ripple $\leq 3\%$
Quiescent current	40 mA max
Revolutions per minute	3000 max
Switching rate	50 kHz max
Output	Push - pull final stage
Continuous current	+10, -30 mA per channel
Voltage drop	1-Signal, $U_s - 2.5$ V 0-Signal, ≤ 0.4 V
Mark - space ratio	1:1, output A, B
Phase displacement	90 degrees
Zero reference width	(25 to 150)% of A-pulse
Shock load	50G max
Vibration	0.75 mm sweep width, 3 axes, 11-55 Hz
Starting torque	0.3 Nm
Moment of inertia	0.2 Nm ²
Shaft loading	50 N radial 25 N axial
Working temperature	-10 to +50 degrees Celsius
Storage temperature	-25 to +85 degrees Celsius
Humidity	85% max (Non dewing)
Protection class	IP 50
Test voltage	500 V AC for 1 minute
Connection	0.5 m cable, of resistant
Housing	Flange Aluminum
Weight	Shaft Stainless steel 200g

Βιβλιογραφία

A. A. Αντωνιάδης, διπλ. Ηλεκτρολόγος μηχανικός, βιομηχανικές εγκαταστάσεις ατμού, σύλλογος μηχανολόγων - ηλεκτρολόγων β. Ελλάδος, τεχνικό επιμελητήριο της Ελλάδας / τμήμα κ. Μακεδονίας Θεσσαλονίκη 1994.

TECHNISCHE REGELN FÜR DAMPFKESSEL (TRD), TRD 101, Blatt I Bleche, Preß - und kumpelteile - Ferritische Stahl, TRD 305, (Berechnung) Ebene Wandungen. TRD 301, Zylindrische Mäntel unter innerem Überdruck.

SI, Metric Data Book and Steam Tables Spirax - Sarco Limited © Copyright 1984.

4) Όλα τα άλλα στοιχεία συγκεντρώθηκαν από προσπέκτους, τα οποία παραθέτονται στη πτυχιακή εργασία.

