

ΧΡΗΣΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΠΑΝΩ ΣΤΑ PID
CONTROLLERS ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΟΥ Ε
ΞΑΜΗΝΟΥ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ
ΕΛΕΓΧΟΥ



ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Χρησιτίδου Αθανασία

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σκοπός των σημειώσεων αυτών είναι να βοηθηθούν οι σπουδαστές στο μάθημα των PID controllers και να κατανοήσουν τον τρόπο και την λειτουργία τους στα πλοία. Και το μάθημα αυτό ανήκει στα Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου του Ε΄ Εξαμήνου των Ακαδημιών Εμπορικού Ναυτικού σύμφωνα με την S.T.C.W. 78 με την τροποποίηση του 2010 στην Μανίλα στις Φιλιππίνες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΒΥΡΟΥ ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗ ΣΤΟ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ ΤΩΝ Σ.Α.Ε. ΣΤΗΝ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

ΣΤΟΝ ΡΗΓΑ ΜΑΡΚΟ Γ΄ ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΤΟΥ Ε.Ν. ΓΙΑ ΤΗΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΩΝ PID CONTROLLERS

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Ο ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΚΑΙ ΣΕ ΤΙ ΔΙΑΚΡΙΝΕΤΑΙ

Ο ελεγκτής είναι ένας αναλογικός - ολοκληρωτικός - παραγωγικός ελεγκτής (ελεγκτής PID) που επίσης είναι ένας γενικός μηχανισμός με ανατροφοδότηση βρόχων ελέγχου που χρησιμοποιείται ευρέως στα βιομηχανικά συστήματα ελέγχου. Ένας ελεγκτής PID προσπαθεί να διορθώσει το λάθος μεταξύ μιας μετρημένης μεταβλητής διαδικασίας (ProcessValue) και ενός επιθυμητού σημείου λειτουργίας (setpoint) με τον υπολογισμό και έπειτα την έξοδο μιας διορθωτικής δράσης που μπορεί να ρυθμίσει την διαδικασία αναλόγως.

Ο υπολογισμός της εξόδου του ελεγκτή PID (αλγόριθμος) περιλαμβάνει τρεις ξεχωριστούς όρους. Τον αναλογικό, ολοκληρωτικό και παραγωγικό όρο. Το αναλογικό κέρδος καθορίζει την αντίδραση στο τρέχον λάθος, το ολοκλήρωμα καθορίζει την αντίδραση βασισμένη στο άθροισμα των λαθών και η παράγωγος καθορίζει την αντίδραση βάση του ποσοστού στο οποίο το λάθος έχει αλλάξει. Το σταθμισμένο ποσό αυτών των τριών ενεργειών χρησιμοποιείται για να ρυθμίσει τη διαδικασία μέσω ενός στοιχείου ελέγχου όπως η θέση μιας βαλβίδας ελέγχου ή η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος ενός στοιχείου θέρμανσης, κινητήρα ελέγχου ναυτικών λεβήτων jacket κυρίων μηχανών ελέγχου θαλάσσης κτλ.

Ο Ελεγκτής διακρίνεται σε κατηγορίες όπως:

- P-I
- P-D
- P-I-D

Ο Κάθε ένας ενεργεί διαφορετικά σε σχέση με τον άλλον ελεγκτή.

Απλά για να κατανοηθούν οι παραπάνω ελεγκτές πρέπει να αναλύσουμε το τι είναι ο κάθε ένας και πώς λειτουργούν στον ελεγκτή.

P= Proportional action (Αναλογική δράση)

I= Integral action (Ολοκληρωτική δράση)

D= Differential action (Διαφορική δράση)

Το P είναι το αναλογικό σήμα που δίνει στον ελεγκτή που είναι πάντα συνδεδεμένο με την απόκλιση δηλαδή μεγαλύτερο σήμα μεγαλύτερη απόκλιση και εκφράζεται σε Gain (κέρδος) και σε ανάλογη ζώνη επί της εκατό (Pb%) οι οποίοι ρυθμίζουν την ανάλογη δράση του ελεγκτή. Και στους ελεγκτές Nakakita ο τύπος που καθορίζει τις ταλαντώσεις του αναλογικού σήματος ανάλογα την έκφραση τους είναι:

$$Pb_{\text{ταλ}} * 2, 5 \quad \text{Gain}_{\text{ταλ}} / 2, 5$$

Και σε αυτή την δράση υπάρχει πάντα το οριακό σημείο του ελεγκτή που είναι το σημείο όπου πάντα είναι η δυνατότητα του να στέλνει το μέγιστο αναλογικό σήμα στον ελεγκτή, κοινώς να μην μπορείς να αλλάξεις το σημείο του αισθητήρα μέσα στο μετρούμενο μέσο.

Το I είναι η ολοκληρωτική δράση η οποία εκφράζεται μέσω των ταλαντώσεων στον ελεγκτή. Η οποία χωρίζεται σε:

- Reset time
- Repeat per minute

Και ο τύπος που είναι για το κομμάτι της ολοκληρωτικής δράσης είναι ο εξής:

$$R.P.M. = 60/t_{\text{ταλ}}$$

Απλά ένα μειονέκτημα του είναι ότι δεν δίνει μερικές φορές το κατάλληλο σήμα ταλαντώσεων και αυτό θέλει την κατάλληλη του ρύθμιση.

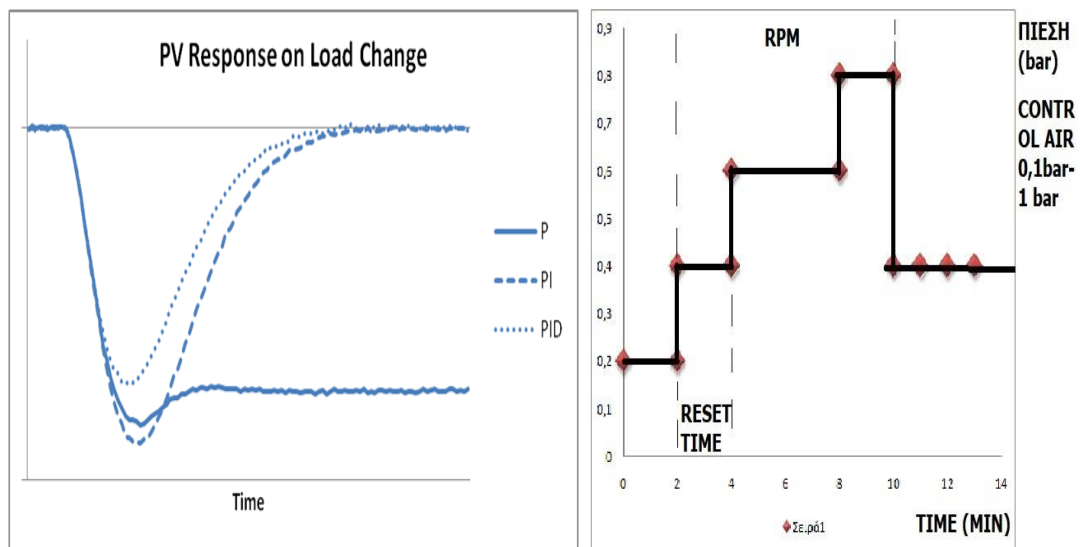
Το D είναι η διαφορική του δράση που δίνει την ταχύτητα στο σήμα μας και είναι ανάλογο με την μεταβολή της εκτροπής στο χρόνο στην μονάδα του χρόνου. Κοινώς χρειάζεται να εκτελεί τις δύο

προηγούμενες εντολές σε ένα χρονικό σημείο. Δηλαδή για παράδειγμα να γεμίσει η δεξαμενή της λάτρας μας στη συγκεκριμένη στάθμη σε χρόνο X και να σταματήσει στον χρόνο αυτό πιο γρήγορα. Διαφορετικά έχετε ένα αμάξι που με τέρμα γκάζι πηγαίνει 200χλμ.σας λέει κάποιος λοιπόν ότι θέλει να πάτε με 100 ακριβώς. Λέει κάποιος άλλος ..θα πατήσω το γκάζι μέχρι την μέση και άρα θα πάει ακριβώς 100!! Σωστό.. αλλά!! Λόγω αντίστασης κτλ. θα πάτε 95. Επίσης η ταχύτητα σας θα είναι κάπως έτσι. Έρχεται λοιπόν και η πραγματικότητα..

Πατάτε τέρμα γκάζι και όταν φτάσατε τα 100 περίπου «κόβετε».. και πατάτε τόσο το γκάζι ώστε να έχετε ακριβώς 100χλμ.

Οι χρήσεις των ελεγκτών στα πλοία είναι διαδεδομένες και χρησιμοποιούνται οι P-I για το κομμάτι της θάλασσας και σε γενική χρήση για τους ατμούς στα heater πριν τους φυγοκεντρικούς διαχωριστήρες και οι P-I-D χρησιμοποιούνται στις jacket των Κ/Μ για να ρυθμίσουν την θερμοκρασία των νερών τους και στους ναυτικούς ατμολέβητες για να σηκώνουν πίεση και θερμοκρασία στον λέβητα.

Αυτό λοιπόν κάνει το PID.. πηγαίνει όσο πιο γρήγορα μπορεί στη δεδομένη τιμή.. είτε είναι θερμοκρασία είτε πίεση είτε στάθμη.

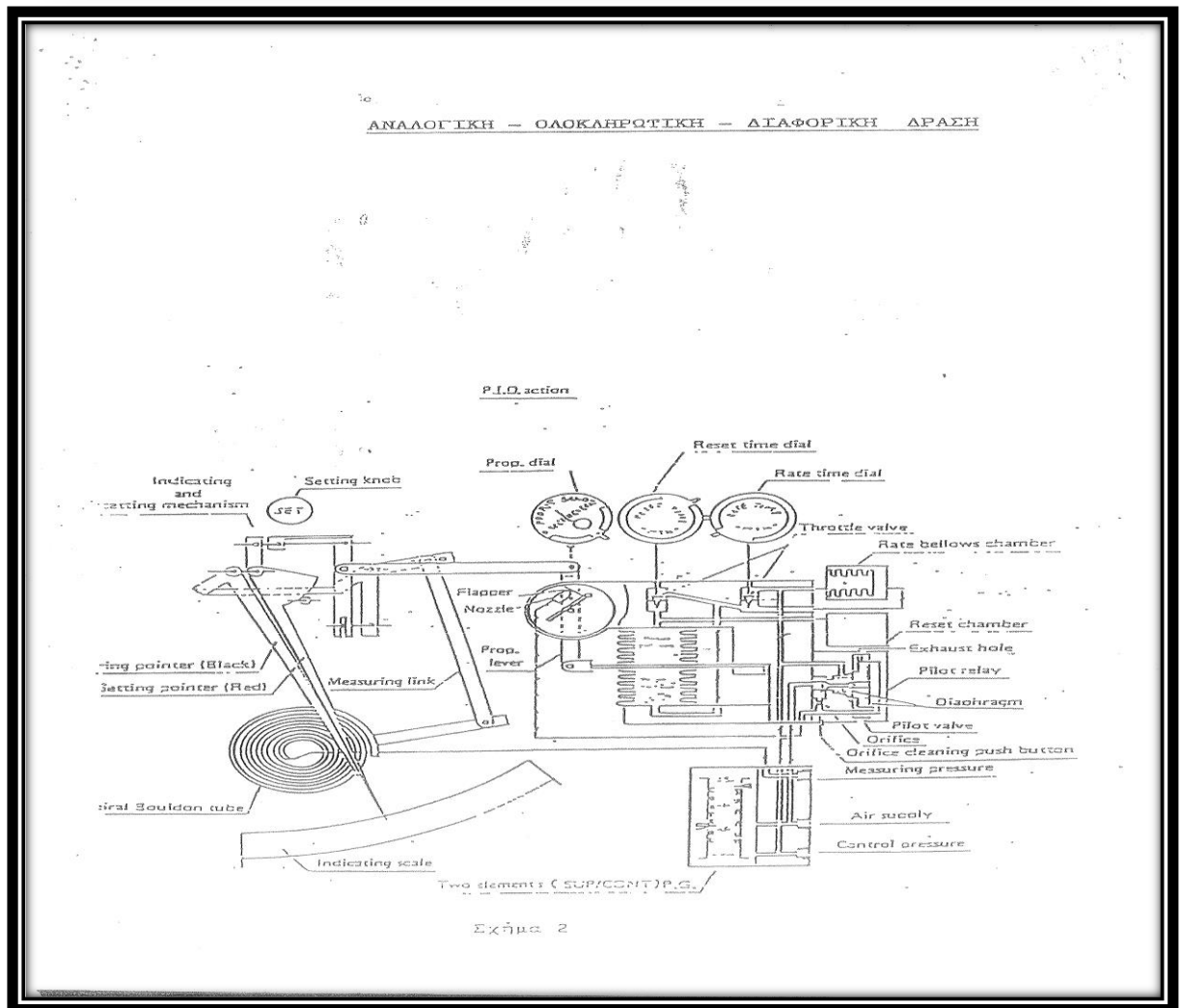


Εικόνα 1 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ P, P-I, P-I-D ΣΤΗΝ ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΕΙΚΟΝΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΔΕΞΙΑ ΤΟ P-I ΣΕ ΕΛΕΓΧΟ ΑΕΡΑ-ΧΡΟΝΟ

ΑΠΟ ΤΙ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ Ο ΕΛΕΓΚΤΗΣ P-I-D

Ο ελεγκτής PID αποτελείται από πολλά εξαρτήματα που το καθένα συντελούν στην λειτουργία του ελεγκτή αποτελείται από:

- Τους διακόπτες: prop. Dial, rate time dial, reset time dial
- Τους δείκτες μαύρο και κόκκινο όπου ο μαύρος δείχνει την ένδειξη του μεγέθους που μετράμε και ο κόκκινος δείχνει το set point ή αλλιώς σημείο ορισμού μετρήσιμου μεγέθους που το ρυθμίσουμε με το χέρι.
- Τον αισθητήρα μας που έχει ένα ικανοποιητικό μέγεθος απόστασης με το μετρούμενο μέγεθος για πρακτικούς χωροταξικούς λόγους. Π.Χ. Στην δεξαμενή του θερμοδοχείου υπάρχει ο ελεγκτής απέναντι από τα αυτόματα φίλτρα ελαίου που μετράει την θερμοκρασία του νερού στο θερμοδοχείο διότι πίσω του είναι οι νομείς οι πλαϊνοί. Και επεκτείνουμε τον αισθητήρα μέσω του spiral measuring tube.
- Η Σκάλα μετρήσεως που είναι η μετρούμενη ένδειξη που μετράει ο ελεγκτής. (scale measure)
- Ο μηχανισμός πάνω από τους δείκτες που βοηθάνε στην ρύθμιση των βελών. (indicating and setting mechanism)
- Τον βραχίονα του αισθητήρα (measuring link)
- Το flapper που σπρώχνει τον αέρα στο επιθυμητό σημείο αναφοράς με την βοήθεια του nozzle.
- Το σύστημα ελέγχου ρύθμισης του ελεγκτή (two elements, air supply, air output)
- Και το κρυμμένο μαύρο κουτί που περιέχει ασφαλιστικές δικλίδες με την παροχή του αέρα.(Διάφραγμα κτλ)



Εικόνα 2 ΕΠΑΝΩ ΤΟ ΝΑΚΑΚΙΤΑ ΣΕ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΤΟ ΝΑΚΑΚΙΤΑ ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ

ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ Ο ΕΛΕΓΚΤΗΣ PID ΚΑΙ ΠΩΣ ΤΟΝ ΡΥΘΜΙΖΟΥΜΕ

Ο συγκεκριμένος ελεγκτής λειτουργεί με αέρα των 7 bar που απαιτούν την σωστή λειτουργία του, ανήκει στα πνευματικά συστήματα μετρήσεως και το συγκεκριμένο μοντέλο της nakakita θεωρείται από τα αξιόπιστα.

Από το σύστημα ελέγχου του ελεγκτή μπαίνει ο αέρας από την εισαγωγή του και πηγαίνει στην ασφαλιστική δικλίδα του ελεγκτή και ανάλογα την ρύθμιση που θέλουμε να κάνουμε στο PID τότε το κάθε στοιχείο λειτουργεί διαφορετικά.

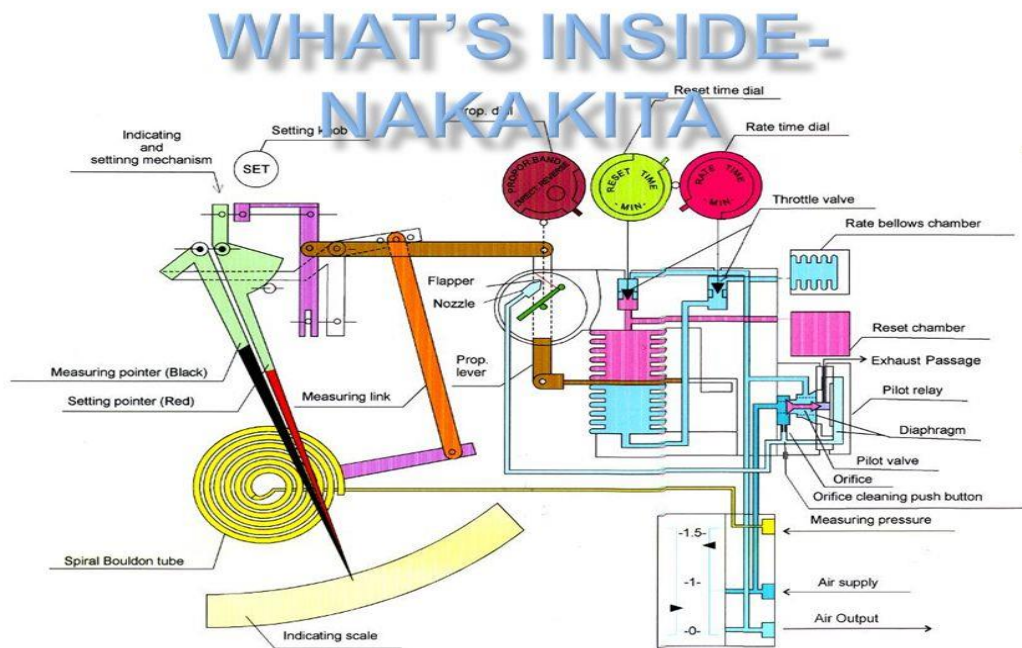
Ο ελεγκτής είναι σε κατάσταση OFF. Η κατάσταση OFF του ελεγκτή δηλαδή δεν περνάει αέρας είτε στο P που το ρυθμίζουμε από το prop. Dial, είτε από το I μέσω του reset time dial, είτε από το D μέσω του rate time dial. Αυτές οι ρυθμίσεις γίνονται ανάλογα με τον τύπο του ελεγκτή και σε τι εκφράζεται.

Όταν λοιπόν ανοίξουμε το prop. Dial τότε ρυθμίζουμε το πόσο παροχή του αέρα θα δώσουμε στο διάφραγμα του ρυθμίζοντας ουσιαστικά το αναλογικό σήμα του με την μικρή ή μεγάλη απόκλιση του. Που αυτό ρυθμίζει και το κόκκινο δείκτη όταν θέλουμε να αλλάξουμε το όριο του.

Όταν όμως αλλάξουμε το reset time dial τότε ο αέρας που είναι στο σύστημα ασφαλιστικών δικλίδων και πάει μέσω βελονοειδών βαλβίδων (throttle valve) και καταλήγει στο διάφραγμα και μετά καταλήγει στην έξοδο αέρα από την ροζ πλευρά του και το μετρούμενο μέγεθος δίπλα για το σήμα αέρα που ελέγχουμε με βαθμονομημένη κλίμακα.

Και όταν αλλάξουμε για το rated time dial ουσιαστικά πάει σχεδόν ίδια με το reset time dial απλά η διαδρομή του είναι πιο σύντομη με την μπλε πλευρά και καταλήγει εκεί όπου καταλήγει όταν έχουμε και το reset time dial ανοιχτό.

Με το reset time dial έχουμε την παροχή του αέρα, ρυθμίζοντας το I την ολοκληρωτική του δράση. Σε πόσο χρόνο δηλαδή θέλουμε να γίνει η εντολή που του δώσαμε. Ενώ με το rated time dial ρυθμίζουμε το D δηλαδή την ολοκληρωτική του δράση και εννοούμε πόσο γρήγορα πρέπει να γίνει η εντολή του μέσω της ταχύτητας του αναλογικού του σήματος.



Εικόνα 3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ NAKAKITA

Όταν φτάσουμε στην διαδικασία ρύθμισης εκτελούμε την εξής διαδικασία:

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΕΛΕΓΚΤΩΝ(ΜΕΘΟΔΟΣ ΟΡΙΑΚΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ)

- 1) Όταν κάνουμε αλλαγές στις δράσεις P-I-D ο ελεγκτής πρέπει να είναι υπό χειροκίνητο έλεγχο Manual.
- 2) Όταν γυρίζουμε από Manual σε Auto πρέπει τα σήματα να είναι ίσα για να μην δημιουργήσουμε αστάθεια.
- 3) Ισορροπούμε το σύστημα $set\ point = measured\ value$.
- 4) Απορυθμίζουμε τον ελεγκτή (νεκρώνουμε όλες τις δράσεις P-I-D)
- 5) Αυξάνουμε σταδιακά την ευαισθησία του ελεγκτή (αύξηση του Gain η μείωση του PB%) δημιουργώντας μικρές διαταραχές από το Set point, προσπαθώντας να φέρουμε το σύστημα στην οριακή κατάσταση. Δηλαδή η έξοδος του σήματος και η βαλβίδα να ταλαντώνονται σε σταθερό πλάτος.
- 6) Μόλις πετύχουμε μία περίπου σταθερή ταλάντωση σημειώνουμε την θέση ευαισθησίας του Gain η PB% και μετράμε την περίοδο T μιας ταλάντωσης.
- 7) Ανάλογα με τον τύπο δράσης του ελεγκτή κάνουμε τις ρυθμίσεις σύμφωνα με το τυπολόγιο.

Όταν ο ελεγκτής είναι στο off. Τότε το off του σε pb% είναι στο 250 και στο gain είναι στο 0 το off του. Όταν ρυθμίζουμε το prop.Dial. Όταν ρυθμίζουμε τους άλλους στο off ενεργούμε μέσω του manual. Και η ταλάντωση της στην ρύθμιση να είναι αρμονική.

ΤΥΠΟΙ ΡΥΘΜΙΣΕΩΣ CONTROLLER				
	ΘΕΣΗ MAX	ΘΕΣΗ OFF	ΘΕΣΗ MIN	ΡΥΘΜΙΣΕΩΣ
P	ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ	% PB ↖ MIN	% PB ↖ MAX	% PB _{λεπ.} = 2 x PB ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $GAIN_{λεπ.} = \frac{G \text{ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ}}{2}$
		GAIN ↖ MAX	GAIN ↖ MIN	
P+I	ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ	% PB ↖ MIN	% PB ↖ MAX	% PB _{λεπ.} = 2,5 x PB ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $GAIN_{λεπ.} = \frac{G \text{ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ}}{2,5}$
		GAIN ↖ MAX	GAIN ↖ MIN	
	RESET TIME	I ↖ MIN	I ↖ MAX	I _{λεπ.} = T ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ RPM _{λεπ.} = $\frac{60}{T \text{ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ}}$
P+I+D	ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ	% PB ↖ MIN	% PB ↖ MAX	% PB _{λεπ.} = 1,8 x PB ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $GAIN_{λεπ.} = \frac{G \text{ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ}}{1,8}$
		GAIN ↖ MAX	GAIN ↖ MIN	
	RESET TIME	I ↖ MIN	I ↖ MAX	I _{λεπ.} = $\frac{T \text{ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ}}{2}$
	RATE (D)	RPM ↖ MAX	RPM ↖ MIN	RPM _{λεπ.} = $\frac{2 \times 60}{T \text{ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ}}$ ή RPM _{ΤΑΛ.Χ.Σ.}
P+D	ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ	% PB ↖ MIN	% PB ↖ MAX	% PB _{λεπ.} = 1,6 x PB ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ $GAIN_{λεπ.} = \frac{G \text{ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ}}{1,6}$
		GAIN ↖ MAX	GAIN ↖ MIN	
	RATE (D)	RATE ↖ MAX	RATE ↖ MIN	RATE _{λεπ.} = $\frac{T \text{ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ}}{12}$

- Προκειμένου να ρυθμίσουμε CONTROLLER τύπου P, P+I, P+I+D, P+D, ενεργούμε ως εξής:
1. Διαπίστωση τι είδους ελεκτιού έχουμε.
 2. Διαπίστωση σε τι μονάδες εκφράζονται τα data των P,I,D.
 3. Όταν επενεργώ επί του PB ή G ή I ή D, ο controller πρέπει να βρίσκεται σε θέση HAND.
 4. Θέτω μεγάλη ευαισθησία (θέση MAX) με P στο MAX και τοποθετώ τον ελεκτιή στη θέση AUTO. Δημιουργώ ιαραχή στο σύστημα, με αλλαγή φοριού ή S.P. (Set Point) και παρατηρώ τη δράση του ελεκτιού αν είναι η πρόπευσα (Direct or Reverse Action).
 5. Ελέγγω τα όρια λειτουργίας του Set Point, του σήματος εξόδου και της κλίμακας ελέγχου ρυθμιζοντας αυτά από zero and span of high and low.
 6. Εξασφάλιση καλής λειτουργίας sensor-transmitter-controller-actuator.
 7. Αν έχει σταθμό Hand-Auto, θέτω με στη θέση Hand και ισορροπώ το σύστημα.
 8. Νεκρώνω τον controller (θέση off σύμφωνα με τον πίνακα).
 9. Αρχίζω με ενεργοποίηση του P (αυξάνω G ή ελαττώνω PB).
 10. Εξισώνοντας τα δύο σήματα μεταφέρω το ελεκτιή από το Hand στο Auto, S.P. (Set Point) και MV (Measure Value = μετρούμενης τιμής).
 11. Δημιουργώ ιαραχή στο σύστημα (αλλαγή φοριού ή αλλαγή set point). Παρακολουθώ την ανιδραση του ελεκτιού και περιμένω να ισορροπήσει το σύστημα. Αν κατά την ισορρόπηση δεν έχω ταλάντωση προχωρώ στην επανάληψη της διαδικασίας (διαφοροποιώντας την τιμή PB ή G.) έως να πορευαστεί αρμονική ταλάντωση στη μικρότερη δυνατή τιμή του P.
 12. Σημειώνω το PB ή το G της ταλάντωσης και μειρώ τον χρόνο περιόδου της ταλάντωσης.
 13. Με τα στοιχεία αυτά κι εφαρμόζοντας τους τύπους του πίνακα για κάθε είδους ελεκτιή ρυθμιζώ τα κομβία (P or G, I, R, P, M, D).
- * (RPM=REPETITION PER MINUTE)

ΕΙΚΟΝΑ 4 ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ PID

ΑΥΤΟΜΑΤΙΣ ΙΝΔΙΚΑΤΙΩΓ- ΚΟΝΤΡΟΛΛΗ ΔΙΚΑΚΙΤΑ

ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ

Η καλύτερη ρύθμιση του ελεγκτού γίνεται ως ακολούθως

1) Θέσατε το κομβίον RESET TIME DIAL στο μέγιστο της κλίμακας MAX = 20 MIN.

2) Θέσατε το κομβίο RATE TIME DIAL στο ελάχιστο της κλίμακας MIN = 0.05 MIN.

3) Θέσατε το PROPORTIONAL BAND DIAL στο μέγιστο της κλίμακας 250% και από εκεί το στρέφουμε αργά προς το ελάχιστο της κλίμακας 10% ελέγχοντας τ'αποτελέσματα της ρύθμισης. Όταν παρατηρήσουμε ταλάντωση στη βελόνα σταματάμε και σημειώνουμε την ένδειξη. Η καλύτερη τιμή τοποθέτησης του κομβίου είναι 2 έως 4 φορές την ένδειξη που βρήκαμε. Π.Χ. εάν η ταλάντωση εμφανιστεί στο 50% τότε η καλύτερη τιμή στην οποία πρέπει να τεθεί το κομβίο αυτό είναι 2 έως 4 φορές το 50%.

4) Βαθμιαία γυρίζουμε το κομβίο RESET TIME DIAL μειώνοντας το χρόνο αποκατάστασης από 20 προς 0.1 MIN έως ότου η βελόνα αρχίσει πάλι να ταλαντεύεται. Τότε σταματάμε και γυρίζουμε το κομβίο λίγο αντίθετα και το αφήνουμε εκεί.

5. Θέσατε το RATE TIME DIAL περίπου στο 1/4 της τιμής του RESET TIME DIAL.

Εικόνα 5 ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΛΕΓΚΤΗ

ΒΛΑΒΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΚΤΗ P-I-D

Στον ελεγκτή αυτόν κατά την λειτουργία του προκύπτουν κάποιες βλάβες ή ανωμαλίες και χρήζουν μια συντήρηση. Στις παρακάτω εικόνες θα δούμε τις βλάβες και την πρόληψή τους.

<u>ΑΝΩΜΑΛΙΕΣ</u>	<u>ΑΙΤΙΑ</u>	<u>ΘΕΡΑΠΕΙΑ</u>
	<u>Όταν δεν ανεβαίνει</u>	
	1. Πίεση αέρος παροχής δεν είναι κανονική	1) Ρύθμιση στην κανονική πίεση
	2. Στένωση οδηγητικού μηχανισμού PILOT RELAY φραγμένη	2) Πίεσε το κομβίο καθαρισμού της στένωσης.
	3) Διαρροή στους σωλήνες αέρος εξόδου ή ζημίας στο διάφραγμα επενεργητού	3) Αποκατάσταση σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας κρατικές διαρροές αντικατάστασις διαφράγματος
αέρας εξόδου του ελεγκτή δεν ανέρχεται ή κατέρχεται αν και αλλάζει το σήμα εισόδου	4) Λανθασμένη σύνδεση ή αποσύνδεση στο σύστημα μοχλών μέσα στον ελεγκτή	4) Ρύθμισέ σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας
	5) Διαρροή σε κάποιο σωλήνα μέσα στον ελεγκτή	5) Αντικατέστησε τον σωλήνα
	6) Ζημία στο στοιχείο μετρήσεως SENSOR	6) Αντικατέστησε το στοιχείο μετρήσεως
	<u>Όταν δεν κατεβαίνει</u>	
	1. Ακροφύσιο πτερυγίου φραγμένο.	1) Καθάρισε το ακροφύσιο με σύρμα μικρότερο από 0.5mm
	2. Φραγμένος σωλήνας μεταξύ PILOT RELAY και ακροφυσίου (NOZZLE)	2) Ρύθμισε σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας
	3. Στένωση του PILOT RELAY έχει ξεβιδωθεί	3) Βιδώσε στη στένωση του PILOT RELAY.
	4. Λανθασμένη σύνδεση ή αποσύνδεση στο σύστημα μοχλών μέσα στον ελεγκτή	4) Ρύθμισε σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας.
	5. Διαρροή σε κάποιον σωλήνα μέσα στον ελεγκτή	5) Αντικατέστησε τον σωλήνα

ΑΝΟΜΑΛΙΕΣ

ΑΙΤΙΑ

ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Ο επενεργητής δεν λειτουργεί όταν η πίεση του αέρος ελέγχου αυξάνει ή μειώνεται.

1. Ο οπίσθιος και το βύκτης του επενεργητή έχουν κολλήσει

2. Εάν υπάρχει τοποθετητής POSITIONER έχει κολλήσει η PILOT VALVE.

3. Αποσύνδεσις του βύκτρου διαφράγματος του επενεργητή

1. Εξάρμοσις και επιθεώρησις καθαρισμός απο καθαλατώσεις σκουριές που έχουν εισχωρήσει μέσα.

2. Επισκεύασε τη βλάβη που προξενήθηκε από το κόλλημα χρησιμοποιώντας λεπτό γυαλόχαρτο, σίρμα καθαρισμού ή λίμα.

3. Ρύθμισε σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας

Η πίεση του αέρος ελέγχου δεν αυξάνει ακόμη και όταν στρέφουμε το SETTING KNOB για να αυξήσουμε την πίεση ή η αύξηση της πίεσης είναι αντικανονική ή η πίεση δεν μειώνεται.

ΟΤΑΝ Η ΠΙΕΣΗ ΔΕΝ ΑΥΞΑΝΕΙ

1. Ζημιά στο διάφραγμα ή στο ελατήριο του PILOT RELAY.

2. Έχει κολλήσει η βαλβίδα του PILOT RELAY.

3. Διαρροή αέρος στην πλευρά εξόδου.

ΟΤΑΝ Η ΠΙΕΣΗ ΔΕΝ ΜΕΙΩΝΕΤΑΙ

1. Έχει κολλήσει η βαλβίδα του PILOT RELAY.

2. Έχει φράξει η οπή εξαγωγής στο κέλυφος του PILOT RELAY

1. Αντικατέστησε με καινούργια ανταλλακτικά.

2. Επισκεύασε την βλάβη που προξενήθηκε χρησιμοποιώντας λεπτό γυαλόχαρτο, σίρμα καθαρισμού

3. Ρύθμισε σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας.

1. Επισκεύασε τη βλάβη που προξενήθηκε χρησιμοποιώντας λεπτό γυαλόχαρτο, σίρμα καθαρισμού ή λίμα.

2. Καθαρίστε την οπή εξαγωγής

ΘΕΩΡΙΑ ΕΠΑΝΩ ΣΤΟ ΝΑΚΑΚΙΤΑ ΠΙΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ

ΕΛΕΓΚΤΕΣ (CONTROLLERS)

ΕΞΗΓΗΣΑΤΕ ΜΕ ΣΧΕΔΙΟ ΤΙΣ 3 ΒΑΣΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ZERO-SPAN-ANGLE

1) ΡΥΘΜΙΣΗ ΜΗΔΕΝΙΣΜΟΥ (ZERO ADJUSTMENT)

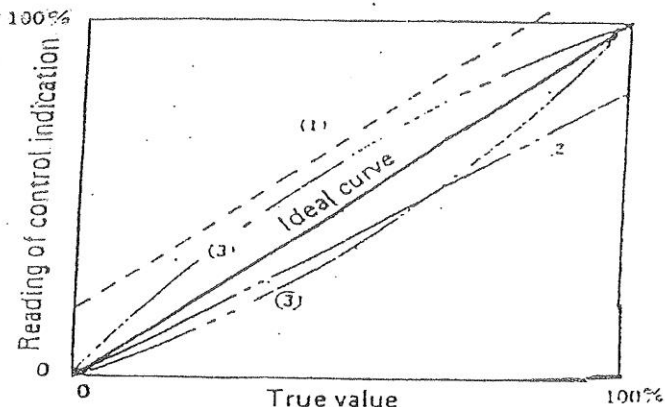
Στην περίπτωση αυτή αλλάζει το σημείο προέλευσης, χωρίς να αλλάζει η πορεία και η κλίση της καμπύλης. Κάνετε την ρύθμιση μηδενισμού υπολογίζοντας η μετρούμενη τιμή να ανταποκρίνεται στην μικρότερη ένδειξη της κλίμακας.

2) ΡΥΘΜΙΣΗ ΛΟΓΟΥ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ (SPAN ADJUSTMENT)

Στην περίπτωση αυτή αλλάζει η γωνία κλίσεως της καμπύλης χωρίς να αλλάζει η πορεία η το σημείο προέλευσης. Κάνετε την ρύθμιση υπολογίζοντας η μετρούμενη τιμή να ανταποκρίνεται στην μεγαλύτερη ένδειξη.

3) ΡΥΘΜΙΣΗ ΓΩΝΙΑΚΗ (ANGLE ADJUSTMENT)

Στην περίπτωση αυτή το σημείο προέλευσης δεν αλλάζει, αλλά η πορεία της καμπύλης αλλάζει. Αυτό σημαίνει ότι η αλλαγή της ένδειξης στα 2 άκρα της κλίμακας γίνεται απότομα. Κάνετε την γωνιακή ρύθμιση υπολογίζοντας η μετρούμενη τιμή να ανταποκρίνεται στην ενδιάμεση ένδειξη της κλίμακας.



- 1) ZERO ADJUSTMENT
- 2) SPAN ADJUSTMENT
- 3) ANGLE ADJUSTMENT

PROPORTIONAL BAND CONTROL DIAL

Όσο μικρότερη είναι η τιμή (μικρό αναλογικό εύρος) τόσο αυξάνει η ευαισθησία. Όταν οι τιμές είναι μεγάλες (μεγάλο αναλογικό εύρος) τότε έχουμε υπερβολική απόκλιση της μετρούμενης τιμής από την επιθυμητή. Θέση OFF το MAXIMUM

RESET TIME DIAL

Όσο μικρότερη είναι η τιμή , μειώνεται και ο χρόνος που χρειάζεται για να έχουμε ισορροπία. Εάν όμως η τιμή του μειωθεί πάρα πολύ δημιουργείται ταλάντωση (αστάθεια). Εάν η τιμή του μεγαλώσει , μεγαλώνει και ο χρόνος που χρειάζεται για να επέλθει ισορροπία , και να έχουμε την επιθυμητή τιμή. Θέση OFF το MAXIMUM

RATE TIME DIAL

Όταν η τιμή του είναι πολύ μεγάλη (κλειστό) τότε έχουμε ταλάντωση (αστάθεια). Όταν η τιμή είναι πολύ μικρή (ανοικτό) τότε δεν θα έχουμε ικανοποιητικά αποτελέσματα. Χρησιμοποιείται όταν έχουμε μεγάλη χρονική υστέρηση, δηλαδή προωθεί την δράση ελέγχου για να ανατρέψει τον χρόνο υστέρησης (προσδίδει ταχύτητα). Θέση OFF το MINIMUM.

ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΚΤΗ $GAIN = K_{P\%} = \text{ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΕΥΡΟΣ}$

Ο ελεγκτής λέγεται αναλογικός γιατί υπάρχει σχέση αναλογίας μεταξύ της μεταβολής της εισόδου (απόκλισης) και της μεταβολής της εξόδου. Η σχέση αυτή είναι

$$P_{εξ} = P_{ισ} \pm G \cdot \Theta$$

$P_{εξ}$ = Πίεση εξόδου σε ποσοστό του εύρους μεταβολής του (0,8 bar για το σύστημα 0,2 - 1 bar)

$P_{ισ}$ = Η τιμή της εξόδου στην ισορροπία $P_{ισ} = 50 \%$

Για ελεγκτή DA προσθέτουμε +

Για ελεγκτή RA αφαιρούμε -

Θ = Απόκλιση της μετρούμενης τιμής από την επιθυμητή σε ποσοστό της

G = GAIN κέρδος του ελεγκτή. Είναι ένας συντελεστής αναλογίας (καθαρός αριθμός) που μας δίνει το ποσοστό μεταβολής εξόδου για κάθε ποσοστιαία μονάδα απόκλισης. Είναι έκφραση της ευαισθησίας του ελεγκτή.

Αναλογικό εύρος και κέρδος είναι και οι δύο εκφράσεις της ευαισθησίας και μεταξύ τους ισχύει η σχέση $PB = \frac{100}{G}$

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

▪ Ευχαριστίες βιβλιογραφία εισαγωγή.....	2
▪ Τι είναι ο ελεγκτής και σε τι διακρίνεται.....	3
▪ Από τι αποτελείται ο ελεγκτής P-I-D.....	6
▪ Πως λειτουργεί ο ελεγκτής P-I-D και πως τον ρυθμίζουμε....	8
▪ Βλάβες και επισκευή στον ελεγκτή P-I-D.....	13
▪ Θεωρία επάνω στο νακακίτα πιο αναλυτική.....	15
▪ Περιεχόμενα.....	17