



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

&

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



**ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τίτλος Διατριβής:

ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ LABVIEW

Τίτλος Αγγλικά:

MARINE AUTOMATION SYSTEMS USING LABVIEW

Όνοματεπώνυμο Σπουδαστή:

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΔΙΝΑΣ

Όνοματεπώνυμο Υπεύθυνου Καθηγητή:

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΓΚΑΝΕΤΣΟΣ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2021

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής

1^{ος} Επιβλέπων Καθηγητής : Γκανέτσος Θεόδωρος

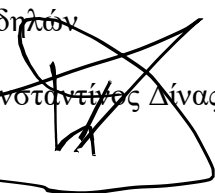
2^{ος} Επιβλέπων Καθηγητής : Παπουτσιδάκης Μιχαήλ

3^{ος} Επιβλεπούσα Καθηγήτρια : Συμεωνάκη Ελένη

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Κωνσταντίνος Δίνας του Αργυρίου, με αριθμό μητρώου 8066234 φοιτητής του Διϋδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές» του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής της Σχολής Μηχανικών Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου».

Ο δηλών
Κωνσταντίνος Δίνας



Ημερομηνία

07/04/2022

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική διατριβή έχει σκοπό την παρουσίαση δύο εξειδικευμένων συστημάτων στη ναυτιλία. Αρχικά θα γίνει ιστορική αναδρομή σε συστήματα αυτοματισμού στη ναυτιλία. Έπειτα θα αναφερθούν βασικοί κανονισμοί που πρέπει να τηρούνται στη θάλασσα όπως είναι ο IMO, SOLAS , MARPOL. Στη συνέχεια θα αναφερθούν και θα αναλυθούν τα δύο συστήματα. Το πρώτο σύστημα είναι το Gas System Detector το οποίο βρίσκει εφαρμογή στα γκαζάδικα – αεράδικα. Είναι ένα σύστημα το οποίο ανιχνεύει αέριο στο πλοίο. Το δεύτερο σύστημα είναι το Water Ingress. Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται μόνο σε φορηγά πλοία. Πλοία τα οποία μεταφέρουν χύδην φορτίο. Έχει σκοπό τη προστασία του φορτίου έτσι ώστε να φτάσει στο προορισμό του χωρίς να έχει υποστεί ζημιές. Εν κατακλείδι, θα γίνει προσομοίωση αυτών των συστημάτων με χρήση του λογισμικού LabView σε πραγματικό χρόνο καθώς γίνεται και η αναφορά των βιβλιογραφικών πηγών που χρησιμοποιήθηκαν.

ABSTRACT

This dissertation aims to present two marine specialized systems. Initially, there will be a historical review of marine automation systems. Then we will mention basic regulations that must be observed at sea such as IMO, SOLAS, MARPOL. The two systems will then be reported and analyzed. The first system is the Gas System Detector which finds application in oil tanker ships. It is a system that detects gas on the ship. The second system is Water Ingress. This system only applies to Bulk Carriers Ships. Ships carrying bulk cargo. It is intended to protect the cargo so that it reaches its destination without being damaged. In conclusion, these systems will be simulated using LabView software in real time as well as the reference of the bibliographic sources used.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς αλληλεπιδράσεων διαφόρων ατόμων, καθένα από τα οποία έπαιξε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της. Θα ήθελα λοιπόν να αναφερθώ με λίγα λόγια στα παρακάτω άτομα ώστε να τα ευχαριστήσω για τη βοήθεια που μου προσέφεραν. Πρώτα από όλα θερμές ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής εργασίας κύριο Θεόδωρο Γκανέτσο για την καθοδήγηση του, την υποστήριξη του και τις συμβουλές του όλο το χρονικό διάστημα μέχρι την ολοκλήρωση της διπλωματικής. Θα ήθελα να ευχαριστήσω δύο φίλους μου που με βοήθησαν με τα δύο συστήματα. Αρχικά τον ανθυποπλοίαρχο Γιώργο Βαρούτσο που με βοήθησε δίνοντας μου το εγχειρίδιο από το σύστημα Water Ingress και έπειτα τον ηλεκτρολόγο εμπορικού ναυτικού Alexander Kosyurka που με βοήθησε με Gas Detection System δίνοντας μου το εγχειρίδιο της εταιρείας που κατασκεύασε το σύστημα. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τη μητέρα μου Στράτη Άννα και τη κοπέλα μου Κουντούρη Θεοφανία που με στήριξαν και με βοήθησαν σε μια δύσκολη περίοδο που είχα καθώς βρισκόμουν σε ταξίδι εν πλω και ενώ δούλευα παράλληλα καθημερινά ασχολούμουν με την παρούσα εργασία για να τη φτάσω στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Δίνας Κωνσταντίνος
Αιγάλεω 2022

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	4
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΤΟΥΣ	
ΒΑΣΙΚΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ	7
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	7
1.1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	7
1.1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΟΙΧΤΟΥ – ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΒΡΟΧΟΥ	8
1.1.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)	9
1.1.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ	11
1.2.1 SOLAS (SAFETY OF LIFE AT SEA)	14
1.2.2 IMO	18
1.2.3 MARPOL	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ WATER INGRESS ΚΑΙ GAS	
DETECTION SYSTEM	26
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ WATER INGRESS	26
2.1.1 WATER INGRESS SYSTEM	26
2.1.2 ΒΑΣΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΑΣ SOLAS	29
2.1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	29
2.1.4 ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	30
2.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ GAS DETECTION SYSTEM	36
2.2.1 GAS DETECTION SYSTEM	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ WATER INGRESS ΚΑΙ GAS	
DETECTION SYSTEM ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ LABVIEW	51
3.1 WATER INGRESS ΜΕ ΧΡΗΣΗ LABVIEW	51
3.2 GAS DETECTION SYSTEM ΜΕ ΧΡΗΣΗ LABVIEW	53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΤΟΥΣ ΒΑΣΙΚΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ

1.1 Ιστορική αναδρομή συστημάτων αυτοματισμού και κανονισμοί

1.1.1 Ιστορική αναδρομή σε συστήματα αυτοματισμού

Ο όρος του αυτοματισμού δεν χρησιμοποιήθηκε ευρέως πριν το 1947. Εμπνεύστηκε από τη λέξη «αυτόματα» ενώ πρωτοξεκίνησε από την Ford αφού δημιούργησε ένα τμήμα αυτοματισμού. Εκείνη τη περίοδο και συγκεκριμένα το 1930 η βιομηχανία έθεσε σε λειτουργία τους ελεγκτές ανάδρασης. Η έννοια του αυτοματισμού περιγράφεται από ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών που έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση της ανθρώπινης παρέμβασης σε συγκεκριμένες διαδικασίες. Η έννοια του αυτοματισμού περικλείεται από τη χρήση εξοπλισμών και συστημάτων όπως μηχανήματα, διεργασίες σε βιομηχανία, λέβητες, αντλίες, γεννήτριες, φούρνους θερμικής επεξεργασίας, ενεργοποίηση και λειτουργία τηλεφωνικών δικτύων, ευστάθεια και καθοδήγηση πλοίων και αεροσκαφών. Επίσης ο αυτοματισμός βρίσκει εφαρμογή και στα οχήματα τα οποία πλέον κατασκευάζονται με σκοπό όσο το δυνατόν τη μειωμένη ανθρώπινη παρέμβαση. Παράλληλα ο αυτοματισμός συναντάται σε εφαρμογές όπως ο έλεγχος ενός λέβητα με χρήση του θερμοστάτη αλλά και σε πιο πολύπλοκες εφαρμογές όπως ένα μεγάλο βιομηχανικό σύστημα ελέγχου το οποίο έχει χιλιάδες μετρήσεις και σήματα εισόδου και εξόδου. Ο έλεγχος μια διαδικασίας μπορεί να είναι σε πολύ απλή μορφή όπως ένα on / off αλλά μπορεί να είναι πολύπλοκη διαδικασία με αλγόριθμους υψηλού επιπέδου για σύνθετα συστήματα. Η θεωρία του ελέγχου πρωτοξεκίνησε τον 18^ο αιώνα και εξελίχθηκε με ραγδαίους ρυθμούς τον 20^ο αιώνα. Υπάρχουν δύο τύποι ελέγχου. Ο απλούστερος είναι ο έλεγχος ανοιχτού βρόχου ενώ ο πιο σύνθετος είναι ο έλεγχος κλειστού βρόχου. Ο αυτοματισμός περιλαμβάνει αρκετά σύνθετα μέσα όπως μηχανικά, υδραυλικά, πνευματικά, ηλεκτρικά, ηλεκτρονικά καθώς και χρήση υπολογιστή. Συνήθως τις περισσότερες φορές όλα αυτά τα μέσα συνδυάζονται έτσι ώστε να πετύχουμε το αποτέλεσμα που θέλουμε. Τα πολύπλοκα συστήματα όπως εργοστάσια, αεροπλάνα και πλοία χρησιμοποιούν το συνδυασμό των παραπάνω μέσων. Η χρήση του αυτοματισμού έχει σαν αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας, τη μείωση αποβλήτων, την εξοικονόμηση κόστους υλικού, τη βελτίωση της ποιότητας και της ακρίβειας.

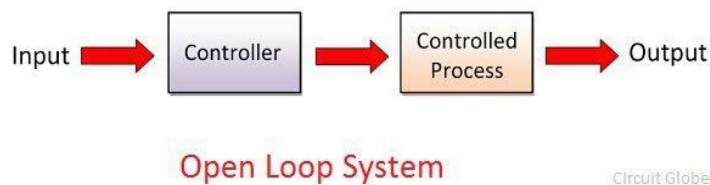
Το διάστημα μεταξύ 300 π.Χ. και περίπου 1200 μ.Χ. οι Έλληνες και οι Άραβες είχαν μια ενασχόληση. Την παρακολούθηση του χρόνου με ακρίβεια. Περίπου το 270 π.Χ. στη Πτολεμαϊκή Αίγυπτο ο Ctesibus είχε περιγράψει ένα σύστημα ελεγχόμενης ανάδρασης. Το σύστημα αποτελούταν από ένα ρυθμιστή πλωτήρας για ένα ρολόι νερού. Το 850 μ.Χ. οι Πέρσες αδελφοί Banu Musa, στο βιβλίο τους περιέγραφαν μια σειρά από αυτόματα χειριστήρια. Εκείνη τη περίοδο οι αδελφοί είχαν αναπτύξει έναν έλεγχο επιπέδου δύο βημάτων για τα υγρά. Αυτό έγινε με χρήση ελέγχου μεταβλητής δομής. Παράλληλα όμως είχαν περιγράψει έναν ελεγκτή ανάδρασης. Για να μπορέσει να γίνει αντιληπτό ο σχεδιασμός των συστημάτων ελέγχου με χρήση ανατροφοδότηση, κατά τη διάρκεια της βιομηχανικής επανάστασης πραγματοποιήθηκαν δοκιμές με

σφάλματα έτσι ώστε να μπορέσουν να φτάσουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Δηλαδή ήταν περισσότερο χρήση της τέχνης παρά της επιστήμης. Στον 19^ο αιώνα η σταθερότητα των συστημάτων ελέγχου ανατροφοδότησης είχε αναλυθεί με τη χρήση των μαθηματικών. Τα μαθηματικά θεωρούνται η επίσημη γλώσσα της θεωρίας του αυτομάτου ελέγχου.

1.1.2 Συστήματα Ανοιχτού – Κλειστού Βρόχου

Σύστημα ανοιχτού βρόχου ονομάζεται το σύστημα, το οποίο η είσοδος του, δεν είναι συνάρτηση της εξόδου. Βασικό χαρακτηριστικό στα συστήματα ανοιχτού βρόχου είναι πως δεν υπάρχει η ανατροφοδότηση αλλά γίνεται η χρήση συσκευής έτσι ώστε να γίνεται η παραγωγή σήματος εισόδου με σκοπό τον έλεγχο της διεργασίας.

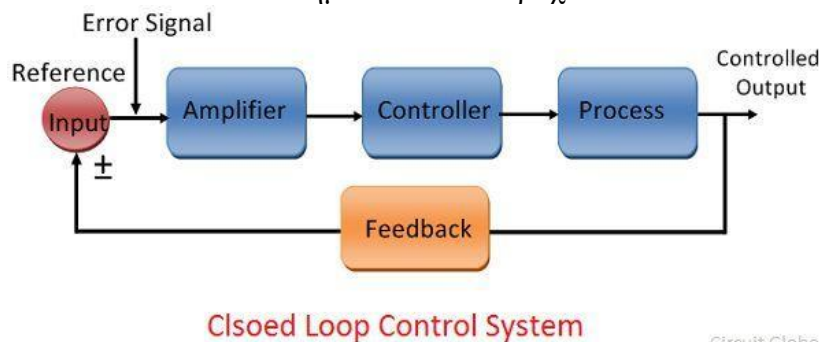
1. Σύστημα Ανοιχτού Βρόχου



Τα συστήματα ανοιχτού βρόχου θεωρούνται απλούστερα συστήματα σε σύγκριση με αυτά του κλειστού βρόχου. Για να επιτευχθεί η ακρίβεια τους πρέπει να γίνει η κατάλληλη ρύθμιση διαφόρων στοιχείων του συστήματος ενώ από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά τους είναι ότι δεν παρουσιάζουν προβλήματα αστάθειας.

Από την άλλη μεριά υπάρχουν τα συστήματα κλειστού βρόχου. Τα συστήματα αυτά ονομάζονται έτσι διότι η είσοδος τους είναι συνάρτηση της εξόδου. Ένα τέτοιο σύστημα χρησιμοποιεί τη μέτρηση του σήματος εξόδου ενώ ταυτόχρονα κάνει ανατροφοδότηση έτσι ώστε να γίνει η σύγκριση με το σήμα αναφοράς, δηλαδή σύγκριση της εισόδου με την επιθυμητή έξοδο.

2. Σύστημα Κλειστού Βρόχου



Τα συστήματα κλειστού βρόχου είναι πιο σύνθετα και απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή. Ένα βασικό χαρακτηριστικό αυτών είναι ότι είναι πιο σταθερά στη διαδικασία που καλούνται να κάνουν ενώ έχουν μειωμένη ευαισθησία. Βρίσκουν εφαρμογή σε πολλές διεργασίες και τα συστήματα αυτά έχουν μεγάλη ακρίβεια. Το Feedback που παρουσιάζεται στην εικόνα 2 είναι η ανάδραση. Συνήθως συμβολίζεται με το γράμμα H και μας βοηθά να κρατήσουμε το σφάλμα σε μικρό επίπεδο. Στις περισσότερες

εφαρμογές προτιμώνται τα συστήματα κλειστού βρόχου από ότι του ανοιχτού. Ο πιο σημαντικός λόγος είναι ότι τα συστήματα αυτά πρέπει να οδηγούνται προς την εξισορρόπηση και ποτέ προς την καταστροφή.

1.1.3 Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (Plc)

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής είναι ένας ψηφιακός, ηλεκτρονικός μικροϋπολογιστής που χρησιμοποιείται σε διάφορες εφαρμογές αυτοματισμών. Το plc δημιουργήθηκε με σκοπό να αντικαταστήσει τον κλασικό αυτοματισμό. Είναι τεράστια αλλαγή για την ανθρωπότητα διότι έγινε παράκαμψη των κλασικών ηλεκτρονόμων με των μικροϋπολογιστών. Παράλληλα το plc είναι έτσι σχεδιασμένο με σκοπό να είναι ανθεκτικό και φιλικό προς το χρήστη. Ένα plc αποτελείται από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας δηλαδή μία (cpu – επεξεργαστής) , τη μονάδα τροφοδοσίας και τις μονάδες των εισόδων – εξόδων (inputs / outputs). Το plc διαθέτει μνήμη Ram, Eeprom, Rom και συγκεκριμένες συναρτήσεις που είναι τα χρονικά, οι απαριθμητές, συγκριτές, γεννήτριες παλμοσειρών και ο μετρητής πραγματικού χρόνου. Επίσης ένας προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής έχει ένα πολύ ιδιαίτερο χαρακτηριστικό, ότι η έξοδος μπορεί να μην είναι σταθερή πάντα όπως συμβαίνει σε ένα κλασικό αυτοματισμό αλλά μπορεί να είναι μεταβαλλόμενη εξαιτίας του προγράμματος που θα έχουμε φτιάξει και θα έχουμε εισάγει στο Plc χωρίς να γίνει κάποια παρέμβαση στα τεχνικά μέρη του συστήματος. Τα plc στη σημερινή εποχή χρησιμεύουν για την υλοποίηση πολλών καινοτόμων και δύσκολων εφαρμογών που με τον κλασικό αυτοματισμό θα ήταν δύσκολο να πραγματοποιηθούν. Μερικές από αυτές τις εφαρμογές είναι : «έξυπνα πλοία», συστήματα γεννητριών, αντλιοστάσια , «έξυπνα σπίτια», συναγερμοί, διάφορες λειτουργίες επίβλεψης σε εργοστάσια – βιομηχανίες. Τα μεγέθη των plcs χωρίζονται σε 3 κατηγορίες οι οποίες είναι : Μικρά, Μεσαία, Μεγάλα. Τα μικρά αποτελούνται μέχρι 128 εισόδους/εξόδους και μνήμες έως 2Kbytes , τα μεσαία μέχρι 2048 εισόδους/εξόδους και μνήμες έως 32Kbytes ενώ εδώ υπάρχουν και ειδικές είσοδοι/έξοδοι και τέλος τα μεγάλα που έχουν 16000 εισόδους/εξόδους και μνήμη μέχρι 2Mbytes.

3. Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής Siemens



Αρχικά θα μελετήσουμε την γλώσσα των λογικών διαγραμμάτων. Αυτή η γλώσσα απευθύνεται κυρίως σε μηχανικούς που γνωρίζουν καλά λογικές πύλες. Η μεθοδολογία αυτής της γλώσσας πρακτικά είναι η μετατροπή των ηλεκτρολογικών σχεδίων αυτοματισμών σε σχέδια με χρήση των λογικών πυλών. Επειδή αυτή η γλώσσα ήταν εξειδικευμένη οι εταιρείες αρχικά δεν ήθελα να εφαρμόσουν αυτή τη γλώσσα διότι αντιμετώπιζαν πρόβλημα κατά την υλοποίηση της μιας και χρειάζονταν παραπάνω γνώση οι άνθρωποι που θα προγραμματίζαν το plc. Στη σημερινή εποχή αυτό έχει αλλάξει με αποτέλεσμα οι τεχνικοί να έχουν τις απαραίτητες γνώσεις ώστε να μπορούν να καταλάβουν την λογική αυτή χωρίς να αντιμετωπίζουν πρόβλημα στην πράξη.

Παράλληλα να σημειωθεί ότι σε αυτή τη γλώσσα προγραμματίζεται μόνο ένα Plc και αυτό είναι της Siemens.

Ένας άλλος τρόπος για να προγραμματιστεί ένα Plc είναι με βάση τα ακολουθιακά κυκλώματα αυτοματισμού. Αυτά τα κυκλώματα εξαρτώνται από τις προηγούμενες καταστάσεις ή από τον χρόνο. Αν η έξοδος εξαρτάται από την προηγούμενη κατάσταση τότε μπορούμε να πούμε ότι το κύκλωμα μας έχει μνήμη, δηλαδή θυμάται εν μέρη τις προηγούμενες καταστάσεις. Όλα τα Plc έχουν τις εντολές Set (S) και Reset (R). Αρχικά η εντολή Set ορίζει την έξοδο ή μνήμη στην οποία αναφέρεται σε λογικό 1, αυτό συμβαίνει όταν φορτώσουμε στον καταχωρητή αποτελέσματος από κάποια είσοδο, έξοδο ή μνήμη την τιμή 1. Αντιθέτως η εντολή Reset τοποθετεί την έξοδο ή την μνήμη στην οποία αναφέρεται σε λογική τιμή 0. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να φορτώσουμε στον καταχωρητή αποτελέσματος από κάποια έξοδο, είσοδο, μνήμη την τιμή 1. Επίσης υπάρχει η εντολή ίσον. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι η εντολή ίσον είναι διαφορετική από την εντολή Set. Αυτό συμβαίνει διότι όταν χρησιμοποιούμε σε ένα πρόγραμμα την εντολή ίσον, η έξοδος θα παραμείνει στην λογική κατάσταση 1 όσο είναι η είσοδος στην κατάσταση 1. Αν η είσοδος πάρει τη λογική κατάσταση 0, τότε η έξοδος θα μετατραπεί από λογική κατάσταση 1, σε 0. Όταν όμως σε ένα πρόγραμμα χρησιμοποιηθεί η εντολή Set, μόλις η είσοδος πάρει την λογική τιμή 1, τότε και η έξοδος γίνεται 1. Αλλά η διαφορά είναι ότι ακόμη και αν αλλάξει κατάσταση η είσοδος δηλαδή από 1, γίνει 0, η έξοδος θα παραμείνει στην λογική τιμή 1. Για να πάρει την λογική τιμή 0 η έξοδος θα πρέπει χρησιμοποιήσουμε την εντολή Reset. Η λειτουργία του Reset είναι για να μηδενίζει την είσοδο που θα έχουμε θέσει σε λογική τιμή 1. Το Plc έχει χρονικά τα οποία είναι από τα πιο σπουδαία στοιχεία που έχει. Βοηθούν πολύ διότι αντικαθιστούν τα χρονικά ρελέ με αποτέλεσμα να υπάρχει μειωμένο κόστος σε σχέση με τα χρονικά του Plc. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να κάνει περισσότερες λειτουργίες από ότι θα μπορούσε με τον κλασικό αυτοματισμό. Υπάρχουν 4 βασικές λειτουργίες των ρελέ σε ένα Plc, αυτές είναι οι εξής :

- i. Χρονική λειτουργία με καθυστέρηση στην έλξη (On delay)
- ii. Χρονική λειτουργία με καθυστέρηση στην πτώση (Off delay)
- iii. Χρονική λειτουργία παλμού εξαρτώμενου από την διάρκεια τροφοδοσίας του χρονικού (One shot παλμός)
- iv. Χρονική λειτουργία παλμού ανεξάρτητου από την διάρκεια τροφοδοσίας του χρονικού (interval παλμός)

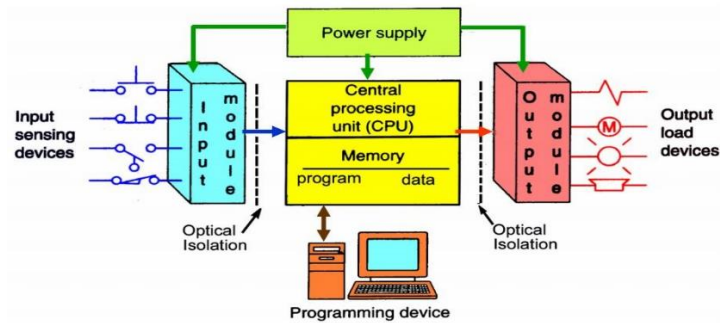
Ο τρόπος λειτουργίας των χρονικών θεωρείται εύκολος σε όλη τη γκάμα των Plc. Η δυσκολία εμφανίζεται διότι στο εμπόριο υπάρχουν πολλά είδη Plc, με αποτέλεσμα να γίνεται δύσκολη και η λειτουργία των χρονικών. Οι εντολές προγραμματισμού των plc θεωρητικά είναι σχεδόν ίδιες για όλα ανεξαρτήτου κατασκευής. Ο συμβολισμός των χρονικών στα plc είναι (T1,T2,...,Tn) ή (TR1,TR2,...,TRn) με "n" να είναι ο αριθμός των χρονικών που μπορεί να έχει ένα Plc και αυτός μπορεί να είναι από 8 έως 32, 64 κοκ. Επίσης να σημειωθεί ότι οι προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές που έχουν μόνο το χρονικό (on delay), πραγματοποιούν διάφορες χρονικές λειτουργίες με βάση αυτό.

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας είναι ο επεξεργαστής του συστήματος και πρακτικά εκεί περιέχεται και εκτελείται το πρόγραμμα του Plc. Τα χαρακτηριστικά της είναι :

- i. Ενσωματωμένη μνήμη Ram εργασίας (Working Memory)

- ii. Ενσωματωμένη Ram φορτώματος (Load Memory)
- iii. Εξωτερική μνήμη Eeprom που κάνει επέκταση της ενσωματωμένης (Load)

4. Μέρη Του Plc PLC System



Ο τρόπος λειτουργίας της Cpu γίνεται με χρήση κλειδιού. Όταν γίνει η μετακίνηση του κλειδιού ο τρόπος λειτουργίας της δεν μπορεί να αλλάξει. Έτσι εν μέρη προστατεύεται το πρόγραμμα της εφαρμογής, δηλαδή δεν μπορεί να αλλάξει αλλά ούτε να διαγραφτεί. Επίσης η Cpu έχει διαγνωστική μνήμη έτσι ώστε να μην μπορεί να γίνει η διαγραφή ούτε με την πτώση τάσης αλλά ούτε με Reset και γίνεται καταγραφή των παρακάτω γεγονότων σε πραγματικό χρόνο (in real time).

- Σφάλματα της Cpu
- Σφάλματα περιφερειακών modules
- Μετάβαση από κατάσταση Stop – Εκτέλεση
- Λάθη που προκύπτουν κατά την δημιουργία του προγράμματος της εφαρμογής

1.1.4 Συστήματα Αυτοματισμού Ναυτιλίας

Στον κλάδο της ναυτιλίας υπάρχουν πολλά συστήματα αυτοματισμού. Ενδεικτικά κάποια από αυτά θα αναφερθούν καθώς δύο από αυτά θα αναλυθούν περισσότερο καθώς θα γίνει και σχετική προσομοίωση αυτών. Βασικό σύστημα αυτοματισμού σε ένα πλοίο είναι το **A.M.S (Alarm Monitoring System)**. Το AMS είναι ένα σύστημα το οποίο προσφέρει εποπτεία των μηχανημάτων του πλοίου με σκοπό τη σωστή λειτουργία αυτών αλλά και συντήρηση τους. Για τη λειτουργία του AMS γίνεται η χρήση Plc και Hmi – Scada. Αυτοί οι τρεις όροι είναι οι βασικοί στον αυτοματισμό στις μέρες μας. Το AMS αντικαθιστά όλα τα αναλογικά όργανα που μπορεί για παράδειγμα να έχει ένα control room στο μηχανοστάσιο ενός πλοίου. Η αντικατάσταση αυτών γίνεται με χρήση του HMI που μπορεί να είναι είτε μια οθόνη αφής αλλά είτε με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Εκεί θα γίνει η συνεργασία των σημάτων που θα λαμβάνει το Plc από το πλοίο και στη συνέχεια θα γίνεται συνεχή επικοινωνία του Plc με το Hmi. Έτσι ο μηχανικός βάρδιας πλέον θα κοιτάζει όλες τις ενδείξεις που χρειάζεται κατά τη βάρδια του από το Hmi. Σαν αποτέλεσμα έχει περισσότερη ακρίβεια καθώς όλα αυτά γίνονται σε πραγματικό χρόνο και καταγράφονται με σκοπό την επίλυση βλαβών ή και προληπτικής συντήρησης.

Ένα άλλο σύστημα αυτοματισμού είναι το **B.N.W.A.S. (Bridge Navigational Watch Alarm Monitoring System)** . Το Σύστημα Ειδοποίησης Παρακολούθησης Γέφυρας Ναυσιπλοΐας έχει σκοπό την παρακολούθηση συναγερμών του πλοίου. Μπορεί να ειδοποιήσει αξιωματικούς ή πλοιάρχους του πλοίου εάν ο αξιωματικός κατά την διάρκεια της βάρδιας του δεν απαντά ή δεν είναι σε θέση να εκτελέσει τα καθήκοντα του. Για την αποφυγή ατυχημάτων δημιουργήθηκε αυτό το σύστημα. Ο σκοπός του συστήματος (BNWAS) είναι να παρακολουθεί τις εργασίες που γίνονται στην γέφυρα και να εντοπίζει την ανικανότητα του χειριστή, η οποία ενδεχομένως να δημιουργούσε θαλάσσια ατυχήματα. Το σύστημα παρακολουθεί την επίγνωση του αξιωματούχου που έχει βάρδια (OOW – Officer of the Watch) και αυτόματα προειδοποιεί τον καπετάνιο ή άλλον αξιωματικό (OOW) εάν για οποιονδήποτε λόγο δεν εκτελούνται τα καθήκοντα του (OOW). Το παραπάνω για να πραγματοποιηθεί πρέπει να γίνει ένας συνδυασμός συναγερμών και ενδείξεων. Οι προειδοποιήσεις του BNWAS δίνονται σε περίπτωση ανικανότητας του αξιωματικού λόγω ατυχήματος ή ασθένειας αλλά και σε περίπτωση παραβίασης της ασφάλειας του πλοίου, όπως για παράδειγμα το πλοίο να βρίσκεται υπό πειρατεία ή αεροπειρατεία. Η λειτουργία του συστήματος BNWAS καθορίζεται από τις αποφάσεις του καπετάνιου.

5. Γέφυρα Πλοίου - Bnwas

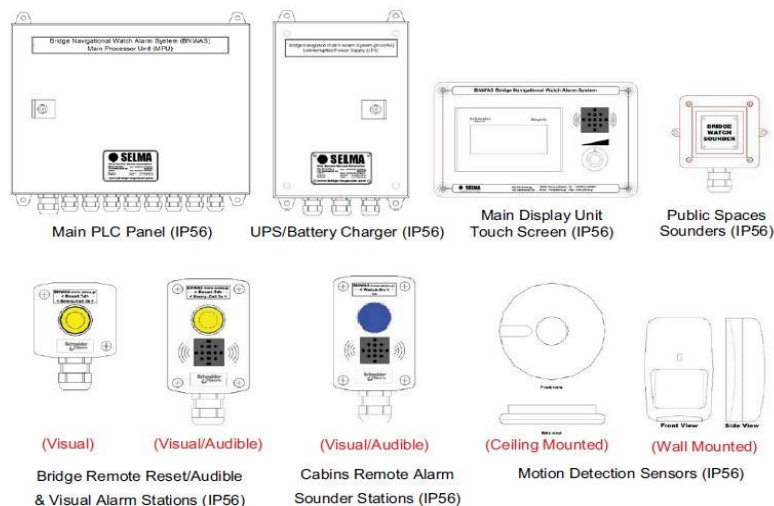


Στο παρελθόν έχουν υπάρξει αρκετά περιστατικά, κατά τα οποία τα πλοία έχουν συγκρουστεί λόγω λαθεμένης απόφασης ή λήψη ανακριβής απόφασης κατά το σωστό χρόνο. Κατά την διάρκεια έκτακτης ανάγκης ένας αξιωματικός όταν δεν είναι ικανός να χειριστεί αυτή την κατάσταση, μπορεί να έχουμε καταστροφικά αποτελέσματα. Εδώ έρχεται η εγκατάσταση του BNWAS με σκοπό την αποφυγή τέτοιων αποτελεσμάτων και λειτουργεί όπως ένα σύστημα «dead man alarm» που βρίσκεται στο μηχανοστάσιο. Αρχικά μια ακολουθία από συναγερμούς (alarms) ακούγονται για πρώτη φορά από το BNWAS στη γέφυρα ώστε να προειδοποιήσει τον αξιωματικό που βρίσκεται σε βάρδια. Αν ο αξιωματικός δεν ανταποκριθεί στους συναγερμούς τότε το BNWAS θα ειδοποιήσει άλλους αξιωματικούς συμπεριλαμβανομένου και του Καπετάνιου. Αυτό θα γίνει έτσι ώστε κάποιος να μεταβεί στη γέφυρα και να χειριστεί την κατάσταση με σωστό τρόπο ώστε να αντιμετωπίσει το πρόβλημα.

Το BNWAS έχει τρεις τρόπους λειτουργίας :

- Αυτόματος (automatic)
- Χειροκίνητος (Manual On)
- Χειροκίνητος (Manual Off)

6. Βασικά Μέρη Bnwas



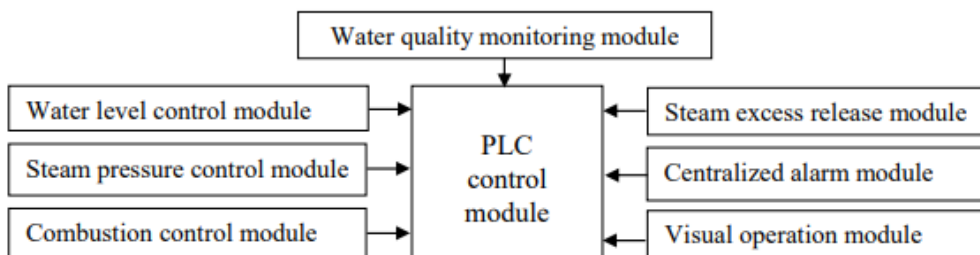
Βασικό σύστημα στη ναυτιλία είναι και το **Bunkering Metering System**. Το συγκεκριμένο σύστημα έχει σκοπό την σωστή μέτρηση στον ανεφοδιασμό καυσίμου του πλοίου. Κατά τη διάρκεια του ανεφοδιασμού για να γίνει η επαλήθευση της ποσότητας καυσίμου συνήθως γινόταν μέτρηση της στάθμης της δεξαμενής. Η συγκεκριμένη μέθοδος όμως έχει ως αποτέλεσμα χαμηλή ακρίβεια και υπολογίζει τη μάζα προς τον όγκο με μέση θερμοκρασία. Παράλληλα η περιεκτικότητα σε αέρα που προκαλείται δεν μπορεί να μετρηθεί, επόμενος δεν πρέπει να συμπεριληφθεί σε κανέναν υπολογισμό. Για την αντιμετώπιση αυτών των αιτιών οι πλοιοκτήτες και οι χειριστές φορτηγίδων εγκαθιστούν ειδικά συστήματα μέτρησης καυσίμων. Το σύστημα αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ο μηχανικός που θα βρίσκεται στο καράβι που γίνεται ο ανεφοδιασμός να γνωρίζει ακριβώς τις ποσότητες καυσίμου αλλά και τον τύπο αυτού που πήρε. Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία ο χρήστης μπορεί να δει στο Hmi ή στον υπολογιστή (ανάλογα με το σύστημα που έχει φτιάξει η εκάστοτε εταιρεία) μια λίστα από δεδομένα όπως, ο χρόνος του συνολικού ανεφοδιασμού, η μέση πυκνότητα, η θερμοκρασία, ο ρυθμός ροής και το ιζώδες. Επίσης όλα τα δεδομένα από προηγούμενους ανεφοδιασμούς μπορούν να ανακτηθούν καθώς αποθηκεύονται στο σύστημα με την ημερομηνία τους.

7. Οθόνη Touch σε Bunkering Metering System



Ακολουθως , ένα σύνθετο και απαιτητικό σύστημα είναι το **Boiler Control System**. Τα παραδοσιακά χρόνια , ο λέβητας του πλοίου (boiler) αποτελούταν από ένα σύστημα ελέγχου με επαφές – ρελέ. Η διαδικασία ελέγχου του λέβητα γίνεται με χρήση πολλαπλών μηχανικών σημείων του boiler. Το συγκεκριμένο σύστημα εξαρχής παρουσιάζει μια πολυπλοκότητα στη λειτουργία του, στη καλωδίωση του αλλά τα παλιά χρόνια ο εντοπισμός βλάβης (troubleshooting) και η εξάλειψη της θεωρούνταν πολύ δύσκολο. Έτσι αν παρουσιαζόταν ένα πρόβλημα, οι τεχνικοί κάνανε μέχρι και μέρες ώστε να μπορέσουν να λύσουν το πρόβλημα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, οικονομική ζημιά προς τον πλοιοκτήτη. Με την πάροδο των ετών και τη συνεχή εξέλιξη του συστήματος, πλέον είναι πιο ευέλικτο και πιο προσιτό στον άνθρωπο αλλά και παρέχει μεγαλύτερη αξιοπιστία. Την περισσότερη δουλειά την κάνει η μονάδα PLC. Τα PLC έχουν αρκετά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τον απλούστερο αυτοματισμό. Υπάρχει μεγαλύτερη απόκριση, είναι πιο αξιόπιστο και παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια και επεξεργασία των δεδομένων. Όλα αυτά γίνονται σε σύγκριση με ένα απλό ρελέ. Έτσι το PLC ήρθε για να βελτιώσει τον έλεγχο της στάθμης νερού του λέβητα, τη πίεση του ατμού , της καύσης , της ποιότητας του νερού , της υπερβολικής εκκένωσης αέρα και τέλος συνεργάζεται και με ειδικό alarm system. Το ειδικό alarm system έχει σκοπό την ενημέρωση του μηχανικού έτσι ώστε αν υπάρχει κάποιο πρόβλημα να ενεργοποιηθεί ένα alarm ώστε να γνωρίζει ο μηχανικός το πρόβλημα.

8. Διάγραμμα Του Συστήματος Boiler Control



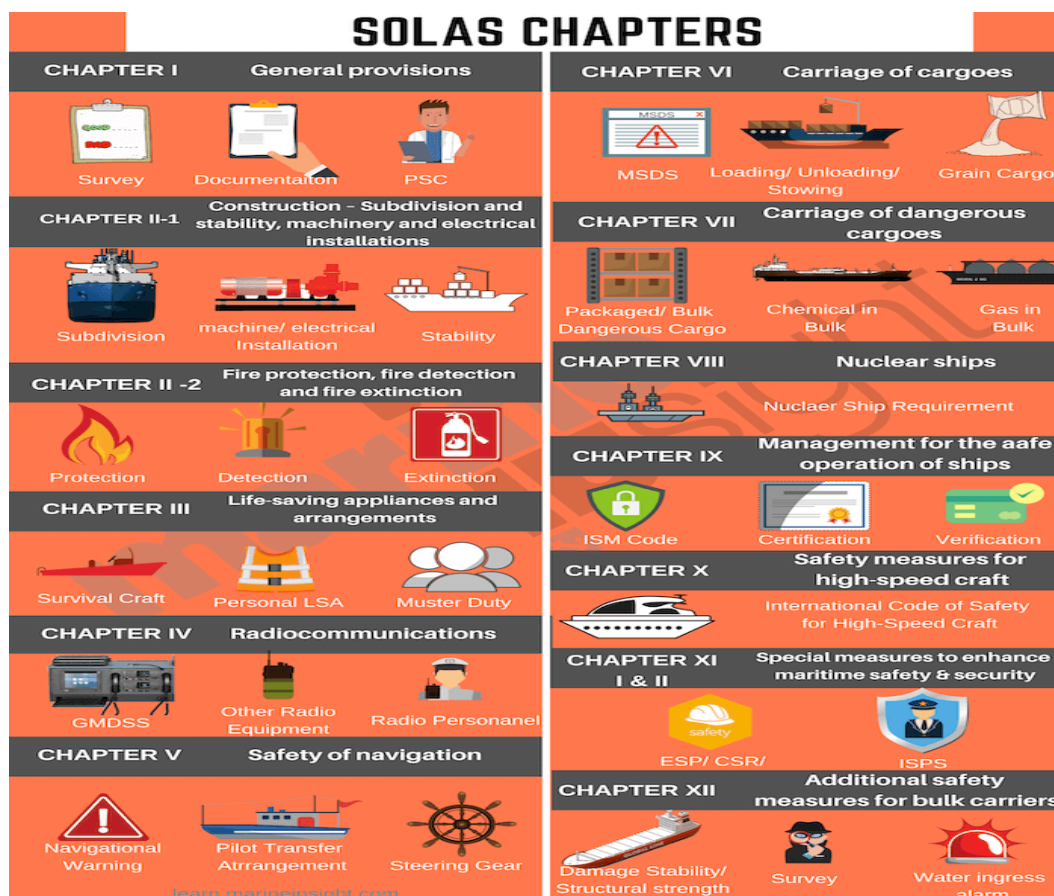
1.2.1 SOLAS (Safety of life at sea)

Η σύμβαση SOLAS στις επαναλαμβανόμενες μορφές της είναι η σημαντικότερη από όλες τις διεθνείς συνθήκες σχετικά με την ασφάλεια των εμπορικών πλοίων. Η πρώτη έκδοση SOLAS εμφανήστηκε το 1914 με βάση το ατύχημα που είχε γίνει με τον Τιτανικό, δεν εφαρμόστηκε ποτέ καθώς τότε είχε ξεσπάσει ο Α Παγκόσμιος Πόλεμος. Η δεύτερη έκδοση του το 1929, η τρίτη το 1948 και η τέταρτη το 1960. Η σύμβαση του 1960 θεωρείται το πρώτο σημαντικό επίτευγμα για τον Διεθνή Οργανισμό Ναυσιπλοΐας. Ήταν ένα πολύ σημαντικό βήμα για την πρόοδο της ναυτικής βιομηχανίας. Ενώ η έκδοση του 1974 αποδέχεται την όποια τροποποίηση να

εφαρμοστεί τη συγκεκριμένη ημερομηνία εκτός αν πριν απ' αυτή υπάρχουν αμφιβολίες για την τροποποίηση απ' όλα τα συμβαλλόμενα μέρη. Έτσι η σύμβαση του 1974 είχε πολλές τροποποιήσεις και ενημερώσεις. Σήμερα η ισχύουσα σύμβαση αναγράφεται ως SOLAS 1974, όπως μεταβλήθηκε. Η παραπάνω έκδοση εφαρμόστηκε στις 25 Μαΐου 1980. Επίσης; Υπάρχει και η έκδοση 1988, που έγινε κατάλληλη τροποποίηση για τις ραδιοεπικοινωνίες. Συγκεκριμένα έγινε αντικατάσταση του κώδικα Μορς με το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας.

Η SOLAS 1974 απαιτεί από τα κράτη να συμβιβάζονται με συγκεκριμένα πρότυπα ασφαλείας για την κατασκευή, τον εξοπλισμό και την λειτουργία των εμπορικών πλοίων. Η συνθήκη αυτή έχει άρθρα που καθορίζουν υποχρεώσεις που πρέπει να τηρούνται και χωρίζονται σε δεκατέσσερα κεφάλαια. Από όλα αυτά το μοναδικό κεφάλαιο που ισχύει σε όλα τα πλοία στη θάλασσα είναι το κεφάλαιο 5 που συχνά αποτελείται και ως SOLAS V. Αρκετές χώρες έχουν αλλάξει τις απαιτήσεις του κεφαλαίου πέντε σε εθνικούς νόμους, έτσι ώστε όποιος τον παραβιάσει να έρχεται αντιμέτωπος με τη δικαιοσύνη.

9. Κεφάλαια Solas



1. Κεφάλαιο 1 – Γενικές Διατάξεις

Υπάρχουν κανονισμοί για την έρευνα των διαφόρων τύπων των πλοίων, την συγκέντρωση και έκδοση εγγράφων με σκοπό να αποδειχτεί ότι το πλοίο πληροί τις συγκεκριμένες προϋποθέσεις της σύμβασης. Επίσης γίνεται έλεγχος πλοίων σε λιμένες άλλων συμβαλλομένων κυβερνήσεων.

2. Κεφάλαιο 2 (1) – Κατασκευές – Τμηματοποίηση, σταθερότητα ,μηχανήματα και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

Προβλέπονται απαιτήσεις για τη στεγανότητα και τις διατάξεις άντλησης υδροσυλλεκτών για τα επιβατηγά πλοία καθώς και απαιτήσεις ευστάθειας τόσο για τα επιβατηγά πλοία όσο για τα φορτηγά πλοία. Είναι για την τμηματοποίηση των επιβατηγών πλοίων σε υδατοστεγή διαμερίσματα με σκοπό αν εμφανιστεί βλάβη στο κύτος , το πλοίο να μπορεί να επιπλέει. Ο βαθμός υποδιαίρεσης εξαρτάται από το μήκος του πλοίου και την υπηρεσία στην οποία είναι τοποθετημένη. Θεωρείται πως ο μεγαλύτερος βαθμός βρίσκεται στα επιβατηγά πλοία. Υπάρχουν απαιτήσεις που αφορούν μηχανήματα και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Αυτές έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε , οι υπηρεσίες να διασφαλίζουν την ασφάλεια του πλοίου, των επιβατών και του πληρώματος υπό συνθήκες έκτακτης ανάγκης. Το 2010 εκγρίθησαν τα πρότυπα για τα πετρελαιοφόρα και τα φορτηγά πλοία τα οποία απαιτούν τον σχεδιασμό και την κατασκευή νέων πλοίων για πεπερασμένο χρόνο ζωής και να είναι ταυτόχρονα φιλικά και ασφαλή προς το περιβάλλον. Με βάση τον κανονισμό πρέπει τα πλοία να είναι ανθεκτικά έτσι ώστε να ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο απώλειας φορτίου, που θα προκαλέσει ρύπανση στο θαλάσσιο περιβάλλον.

3. Κεφάλαιο 2 (2) – Πυρασφάλεια, ανίχνευση πυρκαγιάς και κατάσβεση πυρκαγιάς

Συστήματα πυρασφάλειας για όλους τους τύπους πλοίων όπως φορτηγά πλοία, δεξαμενόπλοια και επιβατηγά. Υπάρχουν κάποιες βασικές αρχές οι οποίες υπάρχουν σε αυτό το κεφάλαιο. Με χρήση θερμικών και δομικών ορίων πραγματοποιούνται : Η διαίρεση του πλοίου σε κύριες και κάθετες ζώνες, ο διαχωρισμός των χώρων διαμονής.

Επίσης με βάση αυτά τα συστήματα γίνεται η ανίχνευση πυρκαγιάς στη ζώνη προέλευσης, η προστασία των μέσων διαφυγής για σκοπούς πυρόσβεσης αλλά και μειώνονται οι πιθανότητες ανάφλεξης εύφλεκτων ατμών φορτίου.

4. Κεφάλαιο 3 – Διάφορα σωστικά μέσα

Πρέπει κάθε πλοίο να έχει σωστικά μέσα. Ανάλογα τον τύπο του πλοίου υπάρχουν και τα σωστικά μέσα (σωσίβια και λέμβους), δηλαδή άλλα σωστικά μέσα έχει ένα δεξαμενόπλοιο και άλλα ένα επιβατηγό. Υπάρχουν και ειδικές τεχνικές απαιτήσεις που παρέχονται από τον Διεθνή κώδικα ασφάλειας ζωής (LSA).

5. Κεφάλαιο 4 – Ραδιοεπικοινωνίες

Το Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας (GMDSS) υποχρεώνει τα επιβατηγά και φορτηγά πλοία ολικής χωρητικότητας 300 τόνων και άνω που εκτελούν δρομολόγια και εκτός της χώρας τους, να έχουν ραδιοεξοπλισμό συμπεριλαμβανομένων δορυφορικών ραδιοφωνικών σημείων (EPIRB) και αναμεταδοτών αναζήτησης και διάσωσης (SART). Αυτό βελτιώνει τις πιθανότητες διάσωσης μετά από ατύχημα. Οι κανονισμοί του κεφαλαίου 5 έχουν σκοπό να παρέχουν υπηρεσίες ραδιοεπικοινωνίας από τις εκάστοτε κυβερνήσεις.

6. Κεφάλαιο 5 – Ασφάλεια της ναυσιπλοΐας

Εδώ τίθεται θέμα των κυβερνήσεων. Δηλαδή η κάθε κυβέρνηση πρέπει να είναι σίγουρη πως όλα τα σκάφη της είναι επαρκώς και αποτελεσματικά επανδρωμένα από άποψη ασφάλειας. Γίνεται ορισμός των απαιτήσεων σε όλα τα σκάφη όσον αφορά τον προγραμματισμό του ταξιδιού και ελλιμενισμού, κάνοντας αυστηρή αξιολόγηση των προτεινόμενων διαδρομών. Είναι υποχρέωση κάθε ναυτικού να λαμβάνει υπόψη του , παράγοντες όπως τους πιθανούς κινδύνους για τη ναυσιπλοΐα, τις προβλέψεις για τον καιρό, τις παλιρροϊκές προβλέψεις και την ικανότητα του πληρώματος. Επίσης πρέπει όλοι οι πλοίαρχοι να βοηθούν άτομα που βρίσκονται σε έκτακτη ανάγκη, καθώς και να διαχειρίζονται τα μηνύματα διάσωσης. Το συγκεκριμένο κεφάλαιο είναι διαφορετικό

από τα άλλα γιατί όλες αυτές οι απαιτήσεις ισχύουν για όλα τα σκάφη και τα πληρώματα τους ανεξαρτήτου αν είναι ιδιωτικά σκάφη. Επίσης το συγκεκριμένο κεφάλαιο υποχρεώνει τα πλοία να φέρουν συσκευές καταγραφής δεδομένων ταξιδιού (VDR) και αυτόματων συστημάτων αναγνώρισης πλοίων (AIS).

7. Κεφάλαιο 6 – Μεταφορά φορτίων

Το κεφάλαιο αυτό αφορά τις μεταφορές όλων των ειδών φορτίου (εκτός υγρών και αερίων χύδην τα οποία απαιτούν ειδικές προφυλάξεις σε σχέση με άλλα φορτία) καθώς και των κοντέινερ. Οι κανονισμοί αυτοί εμπεριέχουν απαιτήσεις για τοποθέτηση και ασφάλιση φορτίων. Τα πλοία που μεταφέρουν σιτηρά πρέπει να συνεργάζονται με τον Διεθνή Κώδικα για τα σιτηρά.

8. Κεφάλαιο 7 – Μεταφορά επικίνδυνων φορτίων

Υπάρχουν πέντε στάδια κανονισμών για την μεταφορά επικίνδυνων φορτίων :

- a) Μεταφορά συσκευασμένων επικίνδυνων εμπορευμάτων. Τα συμμετέχοντα κράτη δίνουν οδηγίες σε εθνικό επίπεδο και το κεφάλαιο 7 τοποθετεί αναγκαστικό τον κώδικα Διεθνών Θαλάσσιων Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (IMDG) που έχει καταρτιστεί από τον IMO ο οποίος κατατοπίζεται συνεχώς για την εισαγωγή νέων επικίνδυνων εμπορευμάτων κά για τη συμπλήρωση ή την επανεξέταση των ήδη υπαρχόντων διαταξεων.
- b) Μεταφορά ομοειδών επικίνδυνων εμπορευμάτων. Εδώ καλύπτονται οι απαιτήσεις στοιβασίας και διαχωρισμού καθώς και πρέπει να γίνεται αναφορά περιστατικών για τέτοια εμπορεύματα.
- c) Αυτό το μέρος καλύπτει τις κατασκευές και τους εξοπλισμούς των πλοίων που μεταφέρουν «χύμα» επικίνδυνες υγρές χημικές ουσίες. Επιβάλλεται σε όλα τα δεξαμενόπλοια χημικών προϊόντων να ακολουθούν τον Διεθνή Κώδικα Χύδην χημικών (IBC).
- d) Το τέταρτο μέρος βοηθάει στην κατασκευή και τον ειδικό εξοπλισμό σε πλοία που μεταφέρουν χύδην υγροποιημένα αέρια ενώ και εδώ πρέπει να γίνει η τήρηση με τις απαιτήσεις του Διεθνούς Κώδικα Μεταφορέων Αερίου (κώδικας IGC).
- e) Το πέμπτο μέρος έχει ειδικές απαιτήσεις για τη μεταφορά ακτινοβολημένων πυρηνικών καυσίμων και ραδιενεργών αποβλήτων που έχουν συσκευαστεί. Τα πλοία που μεταφέρουν τέτοιου είδους φορτία πρέπει να ακολουθούν κατά γράμμα το Διεθνή Κώδικα για την ασφαλή μεταφορά συσκευασμένων ακτινοβολημένων πυρηνικών καυσίμων (κώδικας INF).

9. Κεφάλαιο 8 – Πυρηνοκίνητα Πλοία

Η συγκεκριμένη κατηγορία πρέπει να τηρεί τους κανονισμούς του Κώδικα Ασφάλειας Πυρηνικών Εμπορικών Πλοίων. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στους κινδύνους ακτινοβολίας με σκοπό την προστασία της ανθρώπινης ζωής. Ο παραπάνω κώδικας εγκρίθηκε από τη συνέλευση του IMO το 1981.

10. Κεφάλαιο 9 – Ασφαλή λειτουργία πλοίων

Κάθε πλοιοκτήτης και κάθε ναυτιλιακή εταιρεία που διαχειρίζεται ένα πλοίο πρέπει να τηρεί τον Διεθνή κανόνα ασφαλούς διαχείρισης (ISM).

11. Κεφάλαιο 10 – Μέτρα ασφαλείας για τα ταχύπλοα

Τα ταχύπλοα υποχρεούνται να τηρούν τον Διεθνή Κώδικα Ασφαλείας για Ταχύπλοα (κώδικας HSC).

12. Κεφάλαιο 11 (1) – Ειδικά μέτρα για ενίσχυση της ασφαλείας στη θάλασσα

Ειδικοί φορείς για έρευνες και επιθεωρήσεις καθώς και αναγνώριση αριθμού πλοίου και επιχειρησιακές απαιτήσεις.

13. Κεφάλαιο 11 (2) – Ειδικά μέτρα για ενίσχυση της ασφάλειας στη θάλασσα

Εμπεριέχει το Διεθνή Κώδικα Ασφάλειας Πλοίων και Λιμένων (κώδικας ISPS). Ο κώδικας αυτός χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος είναι υποχρεωτικό και το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει οδηγίες σχετικά με τον καλύτερο τρόπο που η εταιρεία πρέπει να τηρήσει τις υποχρεωτικές απαιτήσεις. Επίσης αυτός ο κανονισμός υποχρεώνει όλα τα πλοία να έχουν σύστημα προειδοποίησης ασφάλειας.

14. Κεφάλαιο 12 – Επιπλέον μέτρα ασφαλείας για μπαλκ κάριερς

Ειδικές κατασκευαστικές απαιτήσεις για φορτηγά πλοία που είναι πάνω από 150 μέτρα.

15. Κεφάλαιο 13 – Επαλήθευση της συμμόρφωσης

Από 01/01/2016 είναι υποχρεωτικό το σύστημα ελέγχου των κρατών που είναι μέλη του Διεθνή Οργανισμού Ναυσιπλοΐας.

16. Κεφάλαιο 14 – Μέτρα ασφαλείας για πλοία που πλέουν σε πολιικά νερά

Υποχρεούνται οι εταιρείες – πλοιοκτήτες από 01/01/2017 να τηρούν τον Πολικό Κώδικα, δηλαδή την εισαγωγή του τμήματος ΙΑ του διεθνή κώδικα.

1.2.2 IMO

Θεωρείται ότι ο βέλτιστος τρόπος για να βελτιωθεί η ασφάλεια στη θάλασσα είναι η ανάπτυξη διεθνών κανονισμών από όλα τα ναυτιλιακά κράτη. Τέτοιες συνθήκες δημιουργήθηκαν από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα. Αρκετές χώρες πρότειναν την δημιουργία ενός μόνιμου διεθνούς οργάνου με σκοπό την καλύτερη ασφάλεια στη θάλασσα. Αυτή η ιδέα υλοποιήθηκε μετά την ίδρυση των Ηνωμένων Εθνών. Το 1948 στο διεθνές συνέδριο στη Γενεύη περάστηκε μια σύμβαση που επιτρέπει επίσημα τη δημιουργία του IMO. Αρχικά είχε ονομαστεί σαν IMCO (Διακυβερνητικός Ναυτιλιακός Συμβουλευτικός Οργανισμός) αλλά το 1982 μετονομάστηκε σε IMO. Το 1958 εφαρμόστηκε η σύμβαση του IMO και η πρώτη συνεδρία έγινε το 1958 από τον νέο οργανισμό. Το νόημα του οργανισμού όπως αναφέρεται στο άρθρο 1 α της Σύμβασης είναι ,να προσφέρει μηχανισμούς συνεργασίας ανάμεσα στις κυβερνήσεις στον τομέα κυβερνητικής διευθέτησης και πρακτικών των τεχνικών θεμάτων κάθε είδους που επιδρούν στη ναυτιλία και κατά συνέπεια στο διεθνές εμπόριο να παροτρύνει και να βοηθήσει τη γενική εφαρμογή των πιο εφαρμόσιμων προτύπων που αναφέρονται σε θέματα ασφάλειας στη θάλασσα στην αποτελεσματικότητα της ναυσιπλοΐας και στη πρόληψη και στον έλεγχο της θαλάσσιας ρύπανσης απ' τα πλοία. Ο Οργανισμός έχει αρμοδιότητες διοικητικών και νομικών θεμάτων που αφορούν αυτούς τους σκοπούς.

Αρχικά το IMO έφτιαξε μια νέα έκδοση της Διεθνούς Σύμβασης για την Ασφάλεια της Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS), που είναι η σημαντικότερη από όλες τις συνθήκες για την θαλάσσια ασφάλεια. Πραγματοποιήθηκε το 1960 και ο IMO άρχισε να ασχολείται με άλλα θέματα όπως την διευκόλυνση της διεθνούς θαλάσσιας κυκλοφορίας, τις γραμμές φορτίου και τη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων ενώ ταυτόχρονα επανεξετάστηκε το σύστημα μέτρησης της χωρητικότητας των πλοίων. Η ασφάλεια ήταν το πιο σημαντικό πράγμα για τον IMO αλλά με την πάροδο των χρόνων εμφανίστηκε ένα νέο πρόβλημα. Οι ποσότητες πετρελαίου που μπορούσαν να μεταφέρουν τα πετρελαιοφόρα αυξάνονταν καθώς και το μέγεθος αυτών. Το 1967 καταστράφηκε το Torrey Canyon με αποτέλεσμα να χυθούν 120.000 τόνοι πετρελαίου

στη θάλασσα, έτσι έθεσε σοβαρή τοποθέτηση του IMO για την μόλυνση του περιβάλλοντος.

Τα επόμενα έτη ο IMO έθεσε κάποια μέτρα με σκοπό την πρόληψη ατυχημάτων από δεξαμενόπλοια και την ελαχιστοποίηση των συνεπειών τους. Ο IMO ήρθε αντιμέτωπος με το περιβάλλον διότι στα πετρελαιοφόρα σε συγκεκριμένες εργασίες όπως τον καθαρισμό των δεξαμενών που φορτώνεται το εμπόρευμα (πετρέλαιο), δημιουργούνται απόβλητα όπως και στο μηχανοστάσιο. Αυτά τα απόβλητα θεωρείται ότι είναι τόνοι και μάλιστα είναι μεγαλύτερη απειλή από ένα ατύχημα. Το πιο σημαντικό από όλα αυτά τα μέτρα ήταν η Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία του 1973, όπως είχε τροποποιηθεί από το πρωτόκολλο του 1978 (MARPOL 73/78). Έτσι παρά τις πετρελαϊκές ρυπάνσεις που συμβαίνουν καλύπτονται και ρυπάνσεις που οφείλονται σε χημικά προϊόντα, συσκευασμένα εμπορεύματα και λύματα.

Ο IMO πήρε την απόφαση να δημιουργήσει ένα σύστημα με σκοπό την αποζημίωση σε όσους υπέστησαν οικονομικές ζημιές λόγω ρύπανσης. Το 1969 και το 1971 εγκρίθηκαν δύο συνθήκες οι οποίες επέτρεψαν στα θύματα που ήταν από πετρελαϊκή ρύπανση να αποζημιωθούν πολύ πιο γρήγορα και πιο απλά σε σχέση με πριν. Οι παραπάνω συνθήκες ξανά τροποποιήθηκαν το 1992 και το 2000 με σκοπό να γίνει η αύξηση της αποζημίωσης. Παράλληλα αναπτύχθηκαν και νομικές συμβάσεις πάνω στα θέματα ευθύνης και αποζημίωσης.

Στη δεκαετία του 70' δημιουργήθηκε ο Διεθνής Οργανισμός Κινητών Δορυφόρων (IMSO), ο οποίος βελτίωσε σημαντικά τις επικοινωνίες στα πλοία. Το 1988 εγκρίθηκε το Παγκόσμιο Σύστημα Διαταραχής και Ασφάλειας στη Θάλασσα (GMDSS) ενώ η εφαρμογή του ξεκίνησε από το 1992. Το 1999 άρχισε να λειτουργεί πλήρως έτσι ώστε αν ένα πλοίο βρίσκεται σε κίνδυνο να γίνει μετάδοση του μηνύματος για βοήθεια αυτόματα και όχι από το πλήρωμα. Αυτό βοήθουσε πολύ τα καράβια που ήταν σε έκτακτη ανάγκη και λειτουργούσε για όλα σε όλο τον κόσμο.

Ο διεθνής κώδικας διαχείρισης της ασφάλειας εφαρμόστηκε την 1^η Ιουλίου 1998 και άρχισε να ισχύει για τα επιβατηγά πλοία, φορτηγά, δεξαμενόπλοια και ταχύπλοα που ήταν πάνω από 500 τόνους. Επίσης από την 1^η Ιουλίου 2002 ο κώδικας αυτός εφαρμόστηκε σε άλλα φορτηγά πλοία και κινητές μονάδες γεώτρησης.

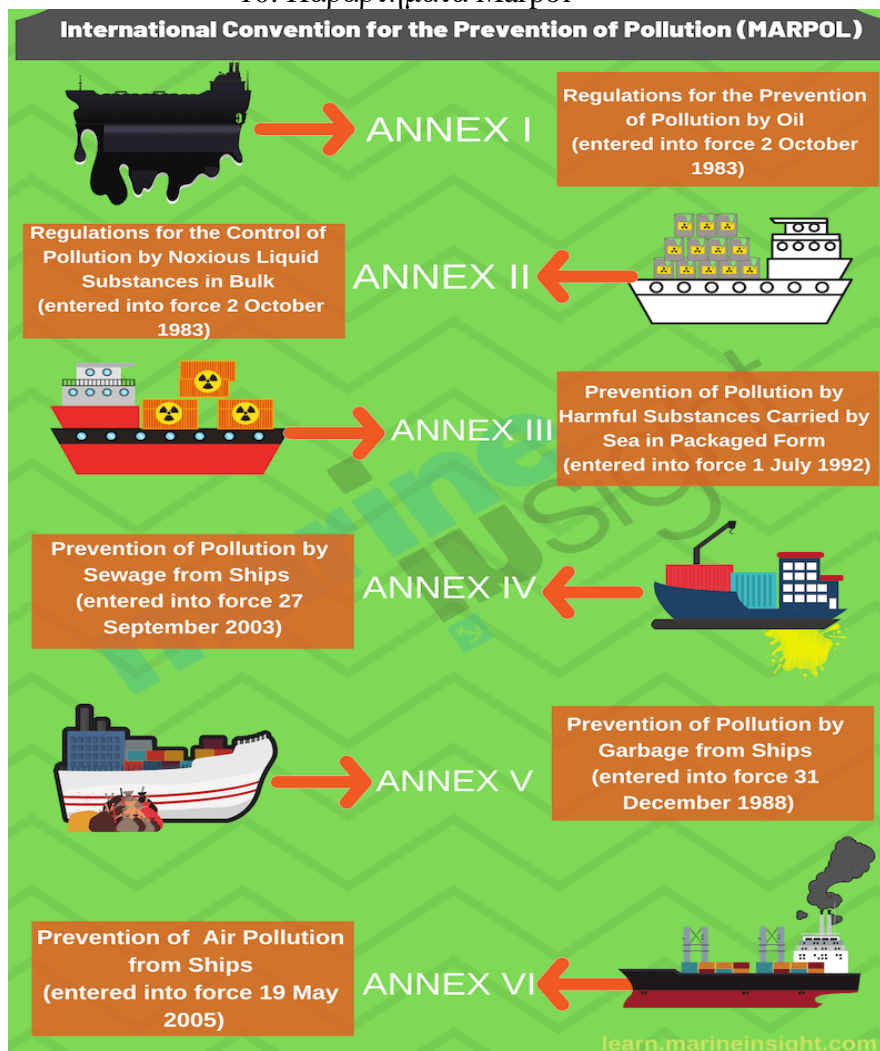
Στη δεκαετία του 2000 εγκρίθηκαν νέες συμβάσεις. Αρχικά δημιουργήθηκαν αντιρρυπαντικά συστήματα (AFS 2001), διαχείριση των υδάτων έρματος με σκοπό την πρόληψη της εισβολής ξένων ειδών (BWM 2004) και η Διεθνής Σύμβαση του Χονγκ Κονγκ για την ασφαλή και περιβαλλοντικά σωστή ανακύκλωση των πλοίων το 2009. Τη χρονιά του 2000 υπήρξε σοβαρή εστίαση στην θαλάσσια ασφάλεια και τέθηκε σε ισχύ τον Ιούλιο του 2004. Γινόντουσαν τροποποιήσεις πάνω στον κώδικα (ISPS – International Ship Security Facility) έπρεπε να εγκριθούν από το SOLAS. Η έγκριση αυτή έγινε το 2002.

Το 2005 ο IMO ενέκρινε τις τροποποιήσεις της Συνθήκης για την Καταστολή των Παράνομων Πράξεων (SUA) κατά την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας. Η SUA έχει σκοπό να προφυλάσσει πλοία που δέχονται παράνομες κατασχέσεις αλλά και καταστροφές από συσκευές (εκρηκτικές), φυσικά πρόσωπα που δέχονται βία ενώ βρίσκονται σε πλοίο. Η SUA εγκρίθηκε με σκοπό να βοηθήσει στα κενά που υπήρχαν στη Σύμβαση για το Δίκαιο της Θάλασσας του 1982, η οποία αφορούσε θέματα όπως ήταν η παράνομη κατάληψη με διάφορους τρόπους όπως η βία, το δουλεμπόριο, η παράνομη μόλυνση υδάτινου ορίζοντα και η απόκρυψη της χώρας προέλευσης του πλοίου. Παρόλο που όλες οι Συνθήκες του IMO είχαν τεθεί σε ισχύ, λόγω της τεχνολογικής εξέλιξης και των ατυχημάτων που γινόντουσαν, ο IMO έπρεπε να κάνει πάλι αλλαγές.

1.2.3 Marpol

Η κύρια σύμβαση που καλύπτει την πρόληψη της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος είναι η Διεθνής Σύμβαση Πρόληψης Ρύπανσης από τα πλοία (MARPOL – International Convention for the Prevention of Pollution from Ships). Η συγκεκριμένη σύμβαση εγκρίθηκε στις 2 Νοεμβρίου 1973 στον IMO. Αρχικά δημιουργήθηκε το πρωτόκολλο του 1978 με αφορμή τα ατυχήματα που είχαν γίνει το 1976-1977. Παρόλο που η σύμβαση MARPOL 1973 δεν είχε εφαρμοστεί, το πρωτόκολλο του 1978 απορρόφησε τη βασική σύμβαση. Στις 2 Οκτωβρίου του 1983 άρχισε να εφαρμόζεται ενώ το 1997 εγκρίθηκε ένα πρωτόκολλο για την αλλαγή της σύμβασης. Επίσης έγινε η προσθήκη ενός νέου παραρτήματος (6) το οποίο εφαρμόστηκε στις 19 Μαΐου 2005. Με την πάροδο των χρόνων η MARPOL έκανε πολλές τροποποιήσεις. Η σύμβαση περιέχει κανονισμούς που αφορούν την πρόληψη και την μείωση της ρύπανσης από τα πλοία υπό συνθήκες ακούσιας ρύπανσης αλλά και από εργασίες. Σήμερα περιλαμβάνει έξι τεχνικά παραρτήματα με αυστηρούς ελέγχους.

10. Παραρτήματα Marpol



- 1) 1^ο Παράρτημα Πρόληψη Ρύπανσης από πετρέλαιο (εφαρμόστηκε 2 Οκτωβρίου 1983)

Το παράρτημα αυτό είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο και την αποφυγή ρύπανσης της θάλασσας από το πετρέλαιο. Το συγκεκριμένο παράρτημα αποτελείται από 11 κεφάλαια τα οποία περιλαμβάνουν 47 κανονισμούς. Το 1992 έγιναν κάποιες τροποποιήσεις οι οποίες υποχρέωναν τη δημιουργία διπλού κύτους για τα νέα πετρελαιοφόρα. Τα υπάρχοντα δεξαμενόπλοια είχαν ένα χρονικό περιθώριο ώστε να υποστούν συγκεκριμένες αλλαγές για να έχουν διπλό αμπάρι. Η όλη διαδικασία επανεξετάστηκε το 2001 και το 2003.

- Το κεφάλαιο 1 δίνει μια γενική περιγραφή για το Παράρτημα 1 της MARPOL και αποτελείται από 5 κανονισμούς σχετικά με την «εφαρμογή-διαδικασία» σε διαφορετικούς τύπους πλοίων. Ο κανονισμός ενδέχεται να μην ισχύει για όλους τους τύπους πλοίων αλλά για αυτό υπάρχει ένα τμήμα που αφορά τις εξαιρέσεις. Επίσης το παράρτημα αυτό περιέχει πληροφορίες για τους διαχειριστές πλοίων που μπορούν να εγκαταστήσουν διαφορετικά εξαρτήματα, υλικά, συσκευές με σκοπό την τήρηση του παραρτήματος.
- Το κεφάλαιο 2 είναι υπεύθυνο για τις πιστοποιήσεις για όλα τα πετρελαιοφόρα που είναι έως 150GT (Gross Tonnage) και για άλλα πλοία που είναι 400GT ενώ αυτό το κεφάλαιο αποτελείται από 5 κανονισμούς.
- Το κεφάλαιο 3 ασχολείται με τους χώρους μηχανών για όλα τα πλοία και βασίζεται στους κανονισμούς 12 έως 17 με σκοπό το μηχανοστάσιο και όλοι οι χώροι των μηχανών να τηρούν το παράρτημα 1 του MARPOL.
- Το κεφάλαιο 4 απευθύνεται στα πετρελαιοφόρα και συγκεκριμένα στις απαιτήσεις των περιοχών του φορτίου. Υπάρχουν και εδώ κανονισμοί οι οποίοι είναι από τον 18° έως τον 36°.
- Στο κεφάλαιο 5 αναφέρεται η πρόληψη της ρύπανσης που μπορεί να συμβεί από ατύχημα με πετρέλαιο. Πολύ σημαντικός κανόνας είναι ο 37^{ος} ο οποίος έχει το σχέδιο έκτακτης ανάγκης (Shipboard Oil Pollution Emergency Plan – SOPEP).
- Στο κεφάλαιο 6 βρίσκεται μια λίστα με τις απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις δεξαμενών (Bilge Tank – Sludge) η οποία βασίζεται στον κανονισμό 38.
- Το κεφάλαιο 7 παρέχει ειδική απαίτηση για σταθερή ή πλωτή πλατφόρμα με σκοπό την ομαλή συνεργασία του Παραρτήματος 1 με τον κανονισμό 39.
- Το κεφάλαιο 8 ασχολείται με την πρόληψη ρύπανσης που μπορεί να συμβεί κατά τη μεταφορά φορτίου των δεξαμενόπλοιων στη θάλασσα, από πλοίο σε πλοίο (Ship to Ship – STS). Αποτελείται από τον 40° έως τον 42° κανονισμό.
- Το κεφάλαιο 9 παρέχει λεπτομέρειες σχετικά με τις μεταφορές λαδιών – πετρελαίου στην περιοχή της Ανταρκτικής και συνεργάζεται με τον 43° κανονισμό.
- Το κεφάλαιο 10 ασχολείται με την επαλήθευση της συμμόρφωσης με την διάταξη της παρούσας σύμβασης με βάση τους κανονισμούς 44 και 45. Παρέχει πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή και την επαλήθευση της συμμόρφωσης.
- Το κεφάλαιο 11 έχει δημιουργήσει μία λίστα σχετικά με τις απαιτήσεις του διεθνούς κώδικα για τα πλοία που εκτελούν δρομολόγια σε πολικά νερά. Πρέπει να τηρούνται οι κανονισμοί 46 και 47.

2) 2° Παράρτημα Κανονισμοί ελέγχου της ρύπανσης από υγρές ουσίες σε χύδην μορφή (εφαρμόστηκε 2 Οκτωβρίου 1983)

Στις 6 Απριλίου 1987 εγκρίθηκαν κάποιοι κανονισμοί που αφορούν τον έλεγχο και την πρόληψη της ρύπανσης που οφείλεται σε χύδην επικίνδυνες υγρές ουσίες. Το παρόν παράρτημα αποτελείται από 10 κεφάλαια τα οποία έχουν 22 κανονισμούς. Έγινε η αξιολόγηση σε 250 ουσίες και αυτές συμπεριλήφθηκαν σε κατάλογο που εντάχθηκε στη Σύμβαση. Εν κατακλείδι στις εγκαταστάσεις υποδοχής γίνεται μόνο η απόρριψη των υπολειμμάτων αλλά με αυστηρή απαγόρευση να υπάρχει ρίψη των επιβλαβών ουσιών εντός 12 μιλίων από την πλησιέστερη ακτή.

- Το κεφάλαιο 1 δίνει γενικές πληροφορίες για το Παράρτημα II της Marpol και απαρτίζεται από 5 κανονισμούς που περιέχουν τον ορισμό των εναλλακτικών ορολογιών που αναφέρονται στο κεφάλαιο και επεξηγούν την Εφαρμογή αυτού του κεφαλαίου στα διαφορετικά είδη πλοίων χημικά.. δεξαμενόπλοια. Ο κανονισμός πιθανόν να μην εφαρμόζεται σε όλα τα είδη πλοίων και για αυτό εμπεριέχεται ένα ειδικό κομμάτι των Εξαιρέσεων και των απαλλαγών. Επίσης εξηγούνται οι όροι σύμφωνα με τους οποίους μπορεί να επιτραπεί σ έναν διαχειριστή να εγκαταστήσει εναλλακτικά εξαρτήματα. Υλικά σύσκεψη κλπ. σε πλοία προς επιβεβαίωση του υφιστάμενου παραρτήματος.
- Στο κεφάλαιο 2 εμπεριέχονται οι λεπτομέρειες των διαφόρων επιβλαβών υγρών ουσιών όπως αναφέρονται στον κανονισμό 6.
- Στο κεφάλαιο 3 απαριθμείται η ανάγκη για καταγραφή και πιστοποίηση σε 4 κανονισμούς απ' τον 7 ως τον 10.Στον κανονισμό 7 αναφέρονται οι καταγραφές και πιστοποιήσεις που χρειάζονται στο δεξαμενόπλοιο χημικών που ακολουθούν τον διεθνή κώδικα Bulk Chemical.
- Στο κεφάλαιο 4 προσδιορίζεται ο σχεδιασμός η κατασκευή και ο εξοπλισμός των πλοίων που μεταφέρουν επιβλαβές φορτίο χύδην όπως ορίζεται στον κανονισμό 11..και εν συνεχεία στον 12 στον οποίο παρέχονται οι λεπτομέρειες για την άντληση στις σωληνώσεις φόρτωσης και εκφόρτωσης των δεξαμενών.
- Στο κεφάλαιο 5 αναφέρονται 3 ρυθμίσεις απ' το 13 ως το 15 προς επεξήγηση των λεπτομερειών της απόρριψης υπολειμμάτων επιβλαβών υγρών ουσιών. Στον κανονισμό 13 απαριθμείται η αναγκαιότητα για έλεγχο των απορρίψεων των επιβλαβών υπολειμμάτων υγρών ουσιών.
- Το κεφάλαιο 6 αποτελείται από τον κανονισμό 16 στον οποίο περιγράφεται ο ρόλος των κυβερνήσεων και των συμμετεχόντων μερών όπως ο έλεγχος του λιμένα απ' το κράτος. Επιθεώρηση και αξιολόγηση πλοίων που μεταφέρουν το φορτίο σύμφωνα με το παράρτημα II της σύμβασης MARPOL.
- Στο κεφάλαιο 7 έχουμε ενασχόληση με τη πρόληψη της ρύπανσης η οποία προκύπτει όταν κάποιο περιστατικό προκαλεί επιβλαβή υγρή ουσία και υπάγεται στο κανονισμό 17 ο οποίος με τη σειρά του παρέχει λεπτομέρειες για το σχέδιο έκτακτης ανάγκης για τη ρύπανση από επιβλαβείς υγρές ουσίες.
- Στο κεφάλαιο 8 απαριθμούνται οι απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις υποδοχής οι οποίες υπάρχουν στο πλοίο τα υπολείμματα που παράγονται απ' τις επιβλαβείς υγρές ουσίες κατά το άρθρο 38. Κατ' αυτό το τρόπο δίδονται λεπτομέρειες που αφορούν το τερματικό εκφόρτωσης και την εγκατάσταση.

- Στο κεφάλαιο 9 επαναλαμβάνονται οι διατάξεις της σύμβασης βάσει του κανονισμού 19 και του άρθρου 20 και παρέχονται λεπτομέρειες γύρω απ' την εφαρμογή αυτών.
- Στο κεφάλαιο 10 γίνεται αναφορά στη σπουδαιότητα του διεθνούς κώδικα που αφορά τα πλοία που εκτελούν εργασίες σε πλωτά ύδατα βάσει των κανονισμών 21 και 22. Στον κανονισμό 21 απαριθμείται με σαφήνεια το παρόν παράρτημα που ακολουθεί και στον κανονισμό 22 γίνεται αναφορά στην εφαρμογή στα πλοία που πλέουν σε πολικά ύδατα.

3) 3^ο Παράρτημα Πρόληψη της ρύπανσης από θαλάσσιες επιβλαβείς ουσίες σε συσκευασμένη μορφή (εφαρμόστηκε 1^η Ιουλίου 1992)

Το πιο πάνω παράρτημα αναφέρεται στις ουσίες που είναι επικίνδυνες και μεταφέρονται συσκευασμένες σε φορτία. Αναφορά σ αυτό το υλικό γίνεται στον κώδικα IMDG. Το παράρτημα III της MARPOL ξεκίνησε να ισχύει από την 1η Ιουλίου 1992 , απαρτίζεται από 2 κεφάλαια που εμπεριέχουν 11 κανονισμούς. Εμπεριέχονται γενικές απαιτήσεις για τις λεπτομερείς προδιαγραφές που αφορούν τη συσκευασία τη σήμανση την τεκμηρίωση την αποθήκευση τους περιορισμούς στις ποσότητες τις εξαιρέσεις και τις κοινοποιήσεις. Ως προς την ανάλυση του άνωθεν παραρτήματος επιβλαβείς ουσίες είναι εκείνες που θεωρούνται θαλάσσιοι ρύποι στον Διεθνή Ναυτικό Κώδικα Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (IMDG Code) η που συντάσσονται με τα κριτήρια του προσαρτήματος του παραρτήματος III.

- Στο κεφάλαιο 1 εμπεριέχονται γενικές πληροφορίες για το Παράρτημα III της MARPOL που αποτελούνται από 9 κανονισμούς.
- Στο κεφάλαιο 2 έχουμε τις λεπτομέρειες που αφορούν την εφαρμογή και τη διαδικασία συναίνεσης και συμμόρφωσης που στηρίζεται στον κανονισμό 10 του άρθρου 11.

4) 4^ο Παράρτημα Πρόληψη θαλάσσιας ρύπανσης εξαιτίας των λυμάτων απ' τα πλοία (ισχύει από 27 Σεπτεμβρίου 2003)

Το παράρτημα 4 τέθηκε σε ισχύ στις 27 Σεπτεμβρίου 2003 το παρόν αναφέρεται στην πρόληψη της ρύπανσης από τα λύματα των πλοίων. Έχει 7 κεφάλαια που απαρτίζονται από 18 κανονισμούς. Περιέχονται λεπτομέρειες για τον έλεγχο της θαλάσσιας ρύπανσης από λύματα για την απαγόρευση αποχέτευσης στη θάλασσα εκτός αν υπάρχει στο πλοίο εγκεκριμένη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων σε λειτουργία η όταν το πλοίο αδειάζει αποστειρωμένα κι απολυμασμένα λύματα χρησιμοποιώντας το εγκεκριμένο σύστημα σε απόσταση πέραν των 3 ναυτικών μιλίων από τη κοντινότερη γη. Τα αποχετευτικά λύματα στα οποία δεν έχει διενεργηθεί θρυμματισμού η απολύμανση πρέπει να αδειάζοντας σε απόσταση πέραν των 12 ναυτικών μιλίων απ' τη κοντινότερη γη.

- Στο κεφάλαιο 1 εμπεριέχεται μια γενική περιγραφή γύρω απ' το Παράρτημα IV της MARPOL που απαρτίζεται από 3 κανονισμούς που επεξηγούν τον ορισμό των διαφορετικών ορολογιών που αναφέρονται στο κεφάλαιο και την εφαρμογή του άνωθεν κεφαλαίου σε διαφορετικούς τύπους πλοίων. Ο κανονισμός μπορεί να μην καλύπτει όλους τους τύπους πλοίων ως συνέπεια εμπεριέχεται ένα ξεχωριστό τμήμα των Εξαιρέσεων.

- Στο κεφάλαιο 2 απαριθμείται η ανάγκη για έρευνα και πιστοποίηση σε 5 κανονισμούς απ' τον κανονισμό 4 ως 8. Ο κανονισμός 4 απευθύνεται στις έρευνες που πρέπει να γίνονται σε πλοία που αναφέρονται στο παρόν παράρτημα. Ο κανονισμός 4 και 5 εμπεριέχει λεπτομέρειες για την έκδοση και έγκριση των πιστοποιητικών από διοίκηση και κυβέρνηση. Ο κανονισμός 7 και 8 αναφέρεται στη μορφή τη διάρκεια και την εγκυρότητα του πιστοποιητικού πρόληψης της ρύπανσης απ' τα λύματα.
- Στο κεφάλαιο 3 προβλέπεται η ανάγκη εξοπλισμού και ελέγχου της αποχέτευσης του πλοίου. Στο κανονισμό 9 του άνωθεν κεφαλαίου εμπεριέχονται πληροφορίες γύρω απ' τα συστήματα αποχέτευσης των πλοίων που συνεχίζεται στους κανονισμούς 10 και 11 και αφορά τη συνηθισμένη σύνδεση αποχέτευσης, τη μεταφορά λυμάτων στις εγκαταστάσεις και τη ρίψη λυμάτων στη θάλασσα εκτός κι εντός των ειδικών περιοχών.
- Στο κεφάλαιο 4 εμπεριέχονται 2 κανονισμοί (12&13) καθώς και οι λεπτομέρειες για τις εγκαταστάσεις υποδοχής. Στον κανονισμό 12 υπάρχουν οι λεπτομέρειες απ' τις κυβερνητικές υπηρεσίες γύρω απ' τη συμμόρφωση ως προς τη διάταξη υποδοχής και στον κανονισμό 13 απαριθμούνται οι απαιτήσεις για τις εγκαταστάσεις υποδοχής των επιβατηγών πλοίων σε ειδικές περιοχές.
- Στο κεφάλαιο 5 αναλύεται ο κανονισμός 14 που αναφέρεται στο ρόλο των κυβερνήσεων και των εξουσιοδοτημένων μερών όπως ο έλεγχος του λιμανιού απ' το κράτος. Τα μέτρα ελέγχου στην επιθεώρηση και αξιολόγηση των πλοίων όπως αυτά αναφέρονται στο παράρτημα IV της σύμβασης MARPOL.
- Στο κεφάλαιο 6 εξετάζεται η συμμόρφωση της παρούσης σύμβασης . Δίνονται λεπτομέρειες γύρω απ' την εφαρμογή και την επαλήθευση της συμμόρφωσης όπως αναγράφονται στους κανονισμούς 15 και 16.
- Στο κεφάλαιο 7 απαριθμούνται οι απαιτήσεις του διεθνούς κώδικα που αφορά πλοία που εκτελούν πλωτά ύδατα όπως αναφέρουν οι κανονισμοί 17 και 18. Στον κανονισμό 17 απαριθμούνται οι ορισμοί του παραρτήματος που έπεται και στον κανονισμό 18 οι απαιτήσεις και οι εφαρμογές για τα πλοία που πλέουν στα διεθνή πολικά ύδατα.

5) 5^ο Παράρτημα Πρόληψη της ρύπανσης από τα σκουπίδια των πλοίων (ξεκίνησε να εφαρμόζεται απ' τις 31 Δεκεμβρίου 1988)

Στο παράρτημα αυτό γίνονται αναφορές για τα απορρίμματα των πλοίων και για τους τρόπους πρόληψης της ρύπανσης απ' αυτά. Τέθηκε σε ισχύ στις 31 Δεκεμβρίου 1988 και εμπεριέχουν 3 κεφάλαια με 14 κανονισμούς. Αντιμετωπίζονται διαφορετικοί τύποι σκουπιδιών και καθορίζονται οι αποστάσεις από τη γη και με ποιο τρόπο μπορούν να αποτεθούν. Το πιο σημαντικό που αναφέρεται στο παράρτημα είναι η καθολική απαγόρευση ρίψης στη θάλασσα όλων των μορφών πλαστικών. Στο κεφάλαιο 1 εμπεριέχονται γενικές πληροφορίες για το Παράρτημα II της MARPOL και αποτελείται από 10 κανονισμούς οι οποίοι προσφέρουν τον "ορισμό" των διαφορετικών ορολογιών οι οποίοι με τη σειρά τους χρησιμοποιούνται στο κεφάλαιο απ' τον εν δυνάμει κανονισμό 1 που επεξηγεί την Εφαρμογή του άνωθεν κεφαλαίου σε διαφορετικούς τύπους πλοίων.

- Στο κεφάλαιο 2 έχουμε επαλήθευση της συμμόρφωσης σύμφωνα με τη διάταξη της παρούσης σύμβασης και σύμφωνα με τον κανονισμό 11 του άρθρου 12.
- Στο κεφάλαιο 3 απαριθμείται η σημαντική απαίτηση του διεθνούς κώδικα που αφορά τα πλοία που εκτελούν δρομολόγια σε πλωτά ύδατα και αναφέρονται στους κανονισμούς 13 και 14. Στον κανονισμό 13 απαριθμείται ο ορισμός καθώς και οι σκοποί του παρόντος παραρτήματος και εν συνεχεία ο κανονισμός 14 αναφέρεται στην εφαρμογή και στην απαίτηση που αφορά τα πλοία που πλέουν στα πολιτικά ύδατα.

6) 6^ο Παράρτημα Κανονισμός για την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης εξαιτίας των πλοίων (Μάιος 2005)

Στο άνωθεν παράρτημα της MARPOL γίνονται αναφορές στους τρόπους πρόληψης για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους απ' τα πλοία. Άρχισε να εφαρμόζεται στις 19 Μαΐου 2005 με πέντε κεφάλαια που εμπεριέχουν 25 κανονισμούς. Καθορίζονται τα όρια εκπομπών οξειδίων του θείου και οξειδίων του αζώτου που εκλύονται απ' τις εξαιμίσεις των πλοίων και απαγορεύονται σκόπιμες εκπομπές ουσιών εξαιτίας των οποίων καταστρέφεται η στοιβάδα του όζοντος. Στις προκαθορισμένες περιοχές ελέγχου θέτονται αυστηρότερα πρότυπα για SO_x, NO_x και σωματίδια. Στο κεφάλαιο που εγκρίθηκε το 2011 καλύπτονται υποχρεωτικά τεχνικά και λειτουργικά μέτρα ενεργειακής απόδοσης με σκοπό τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου απ' τα πλοία.

- Στο κεφάλαιο 1 περιέχονται γενικές περιγραφές για το παράρτημα VI της MARPOL .Απαρτίζεται από 4 κανονισμούς που επεξηγούν την Εφαρμογή αυτού του κεφαλαίου για διαφορετικών τύπων πλοία μαζί με τον "ορισμό" των διαφορετικών ορολογιών που αναφέρονται στο κεφάλαιο. Ο παρών κανονισμός μπορεί να μην ισχύει για όλους τους τύπους των πλοίων και για αυτό δίδεται ένα ξεχωριστό εγχειρίδιο των "Εξαιρέσεων". Επεξηγείται επίσης η κατάσταση κατά την οποία ο διαχειριστής μπορεί να επιτρέψει εγκατάσταση εναλλακτικών εξαρτημάτων υλικών ,συσκευών κλπ σε πλοία ως προς την ακολουθία του παρόντος παραρτήματος.
- Στο κεφάλαιο 2 απαριθμείται η έρευνα ..η πιστοποίηση καθώς και τα μέσα ελέγχου που αναφέρονται στην ατμοσφαιρική ρύπανση που προέρχεται απ' το πλοίο. Εμπεριέχει 7 κανονισμούς .Στον κανονισμό 5 επεξηγείται η ανάγκη για διαφορετικές έρευνες για το πλοίο που έχει τη ρύθμιση για τη πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που βεβαιώνεται απ' την έκδοση και έγκριση του πιστοποιητικού Διεθνούς Πρόληψης της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (IOPP) καθώς και των Διεθνών Πιστοποιητικών Ενεργειακής Απόδοσης (IEEC)που αναφέρονται στον κανονισμό 6.
- Στο κεφάλαιο 3 αναφέρονται οι απαιτήσεις γύρω από τον έλεγχο εκπομπών απ' τα πλοία . Αποτελείται από 7 κανονισμούς αρχίζοντας απ' τις λεπτομέρειες των ουσιών που καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος (κανονισμός 12).όπως για παράδειγμα το ψυκτικό μέσο που χρησιμοποιείται στα πλοία.
- Στο κεφάλαιο 4 εμπεριέχεται ο κανονισμός για την Ενεργειακή Απόδοση πλοίων που έχει τους κανονισμούς 19 ως 23.Στο κανονισμό 19 έχουμε αναφορά για την εφαρμογή του άνωθεν κεφαλαίου για πλοία 400 GT και άνω.

- Στο κεφάλαιο 5 έχουμε την επαλήθευση της συμμόρφωσης ως αναφορά τον κανονισμό 24 και άρθρο 25 που επαληθεύεται με τη διάταξη της παρούσης σύμβασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ WATER INGRESS ΚΑΙ GAS DETECTION SYSTEM

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ WATER INGRESS

2.1.1 WATER INGRESS SYSTEM

Η παρακολούθηση της εισαγωγής νερού (WIM) δεν είναι μια νέα ιδέα. Οι πλοίαρχοι γνωρίζουν ότι η καθημερινή και σωστή παρακολούθηση των υδάτων των δεξαμενών είναι πολύ σημαντική και πρέπει να γίνεται. Αυτό είναι ένα στοιχείο από την αρχαιότητα για την συνετή ναυτιλία. Πριν εξελιχθεί το παραπάνω σύστημα, ο έλεγχος γινόταν με χειροκίνητο τρόπο. Αυτό όμως δεν ήταν πάντα εύκολο να γίνει, καθώς το πλοίο μπορεί να περνάει από δύσκολες καιρικές συνθήκες και να μην μπορεί ο υπεύθυνος να μεταβεί στο σταθμό με το φορτίο ώστε να κάνει τον κατάλληλο έλεγχο. Έτσι γινόταν αναβολή της διαδικασίας αλλά έθετε σε κίνδυνο το πλοίο, το φορτίο αλλά και το πλήρωμα. Για τους παραπάνω λόγους έπρεπε να βρεθεί κάποιος τρόπος που να μπορεί να προσφέρει παρακολούθηση. Η έννοια που υιοθετήθηκε από τον IMO προσφέρει όχι μόνο παρακολούθηση του νερού στο πλοίο (σε γενικούς χώρους) αλλά και στους χώρους που υπάρχει το φορτίο.

Για να μπορέσει να δουλέψει σωστά γινόταν με ένα συναγερμό (alarm) δύο σταδίων. Ο ένας βρισκόταν σε (low level hold) και ο άλλος σε μικρή απόσταση από αυτόν. Οι μέθοδοι ανίχνευσης πολλές φορές διαφέρουν. Μερικοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν απλούς πλωτηροδιακοπτες και άλλοι διαφορετικές μεθόδους ανίχνευσης νερού. Επίσης επιτρέπεται η εγκατάσταση σημείων συναγερμού στα επίπεδα που προβλέπονται από τον κανονισμό, σε συστήματα απομακρυσμένης ηχογράφησης δεξαμενών. Η παρακάτω οδηγία περιγράφει ένα παράδειγμα συστήματος WIM με περισσότερες λεπτομέρειες καθώς και πώς θα πρέπει να χρησιμοποιείται η διάταξη στο Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας του πλοίου. Υπάρχουν παραλλαγές στο σχεδιασμό του bulk carrier. Το καθένα θα το εξετάσουμε ξεχωριστά. Για παράδειγμα: ορισμένα πλοία δεν διαθέτουν χαμηλότερα σκαμπό ώστε να τοποθετηθεί ο εξοπλισμός ανίχνευσης κατά συνέπεια παρέχουν λιγότερη προστασία. Σ' αυτές τις περιπτώσεις το WIM εγκαθίσταται σε προστατευτικούς σωλήνες παράλληλα με τις υπάρχουσες διατάξεις σωλήνων ηχογράφησης. Λεπτομέρειες του εξοπλισμού για την παρακολούθηση του προβλήματος εισροής νερού. Ο εξοπλισμός που είναι σχεδιασμένος για την παρακολούθηση της εισόδου νερού στο κύτος, ενός φορτηγού χύδην φορτίου, πρέπει να ανταποκρίνεται σε ένα πρότυπο απόδοσης. Ο εξοπλισμός μπορεί να σχεδιαστεί με παραλλαγές στη διάταξη από διαφορετικούς κατασκευαστές, αλλά σε όλους πρέπει να παρέχονται οι ελάχιστοι δείκτες και συναγερμοί. Όλοι οι ακουστικοί συναγερμοί συνδέονται με κουμπί σίγασης. Αυτό γίνεται για την αποφυγή παρεμβολών στην επικοινωνία, που προκαλούνται από δυνατούς συναγερμούς κατά τη διάρκεια της έρευνας. Το κουμπί σίγασης δεν σβήνει την ενδεικτική λυχνία, η οποία παραμένει αναμμένη έως ότου δεν υπάρχει η κατάσταση που προκαλεί την ενεργοποίηση της. Εξάιρεση στον κανόνα είναι η περίπτωση των χώρων στους οποίους

μεταφέρεται έρμα. Οι οθόνες σ' αυτούς τους χώρους είναι εφοδιασμένοι με κλειδαριές που απενεργοποιούν τούς συναγερμούς και τις ενδείξεις. Αυτή η ασφάλιση πρέπει να είναι ρυθμισμένη έτσι ώστε όταν η στάθμη του νερού (έρματος) πέσει χαμηλά κάτω από το όριο συναγερμού, η οθόνη επιστρέφει σ ενεργή κατάσταση. Τα συστήματα διαθέτουν εσωτερικές ρυθμίσεις παρακολούθησης με στόχο τον εντοπισμό σφαλμάτων. Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι το ανοιχτό και το βραχυκύκλωμα και τα οποία θα πρέπει να είναι ανιχνεύσιμα σε κάθε κλάδο του συστήματος. Για παράδειγμα ένα ανοιχτό κύκλωμα που ανιχνεύεται σε έναν αισθητήρα παρακολούθησης σε αμπάρι, να αναγνωρίζεται σ αυτό το μέρος του συστήματος. Επιπλέον, η ύπαρξη τέτοιου σφάλματος δε πρέπει να επηρεάζει τη λειτουργία του υπόλοιπου συστήματος το οποίο εξυπηρετεί άλλους χώρους.

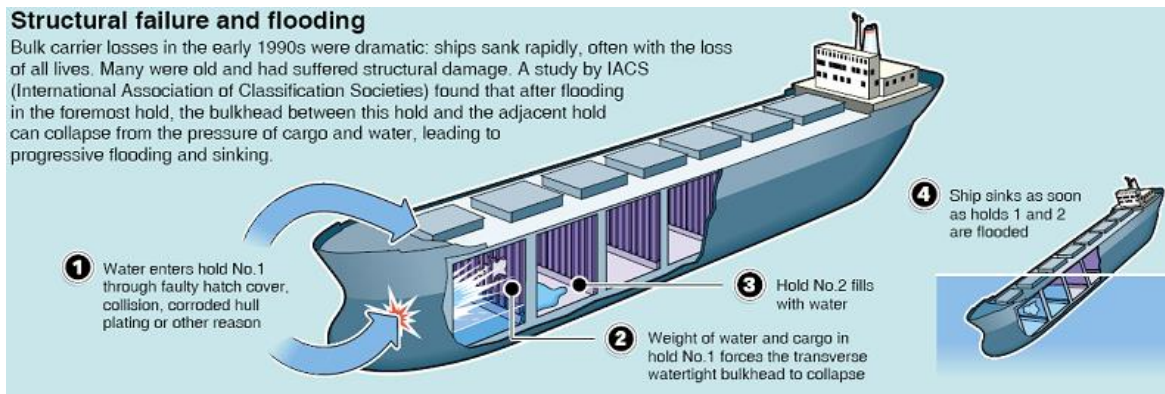
Ο σκοπός της παρακολούθησης του νερού (WIM – Water Ingress Monitoring) για τα φορτηγά πλοία (Bulk Carriers) είναι έτσι ώστε αν υπάρξει η πιθανότητα εισαγωγής θαλασσινού νερού το πλοίο να μη βυθιστεί γρήγορα. Η πιθανότητα εισόδου θαλασσινού νερού θέτει μια πιθανή απειλή για το πλοίο. Οι πλοίαρχοι των φορτηγών πλοίων, πρέπει να γνωρίζουν ότι το WIM φτιάχτηκε έτσι ώστε να παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια για το πλοίο και μπορεί να προειδοποιήσει άμεσα σε περίπτωση που υπάρξει κάποια σοβαρή απειλή από το θαλασσινό νερό. Ο αποθηκευτικός χώρος που φορτώνεται το φορτίο είναι κατασκευασμένος με σκοπό να μπορεί το πλοίο να δεχτεί μεγάλο όγκο φορτίου αλλά οι χώροι του φορτίου σε περίπτωση πλημμύρας αντιπροσωπεύουν σημαντική απώλεια πλευστότητας. Ο αξιωματικός βάρδιας έχει πλήρη έλεγχο και βλέπει σε πραγματικό χρόνο αν υπάρχει κάποια πιθανή απειλή από θαλασσινό νερό στο χώρο του φορτίου. Το WIM δουλεύει όπως ο συναγερμός πυρκαγιάς. Υπάρχει ενημέρωση για το στάδιο που βρίσκεται και ο αξιωματικός θα πρέπει να παρακολουθήσει ακριβώς το τι έχει γίνει χωρίς καθυστέρηση.

Το WIM έχει στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι ότι το προσωπικό θα πρέπει να πάει αμέσως στους σταθμούς έκτακτης ανάγκης. Μετά από αυτό ο αξιωματικός θα πρέπει να διερευνήσει και να καταλάβει το alarm από που προήλθε έτσι ώστε να πράξει αναλόγως. Τα alarms τα βλέπει ο αξιωματικός βάρδιας στο Monitoring. Αφού βρεθεί ο λόγος της πλημμύρας θα πρέπει να διεξαχθεί υπεύθυνη διαδικασία που δεν θα θέσει σε κίνδυνο τις ανθρώπινες ζωές. Αυτό το στάδιο είναι πολύ σημαντικό διότι οι ναυτικοί μπορεί να βρίσκονται σε πολύ δύσκολες καιρικές συνθήκες που δεν θα τους επέτρεπαν να βγουν στο κατάστρωμα ώστε να λύσουν το πρόβλημα. Αυτή δηλαδή θα ήταν η έσχατη λύση. Σε αυτές τις δύσκολες αποφάσεις θα πρέπει να γίνει εξέταση της κάθε λύσης. Για αυτό ο σκοπός αυτού του συστήματος είναι να δίνει σωστή πληροφορία στον πλοίαρχο της κατάστασης που επικρατεί και εκείνος θα πρέπει χωρίς καθυστέρηση να μπορεί να επαληθεύσει αυτή την κατάσταση. Να σημειωθεί ότι πρέπει πρώτα να καθοριστεί ότι όντως υπάρχει αληθινό. Alarm και σε δεύτερο χρόνο να καθοριστεί η έκταση στην οποία προχωρά η κατάσταση.

11. Απεικόνιση της εισαγωγής θαλασσινού νερού στο χώρο του φορτίου

Structural failure and flooding

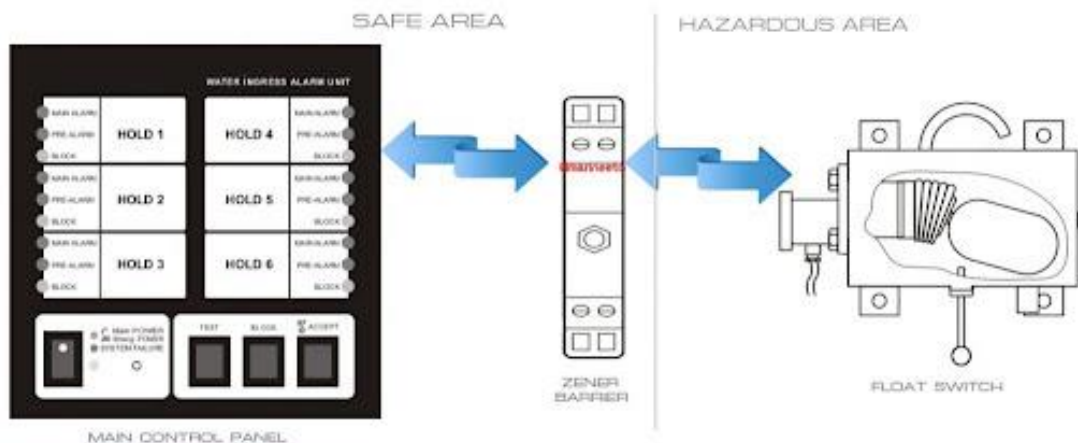
Bulk carrier losses in the early 1990s were dramatic: ships sank rapidly, often with the loss of all lives. Many were old and had suffered structural damage. A study by IACS (International Association of Classification Societies) found that after flooding in the foremost hold, the bulkhead between this hold and the adjacent hold can collapse from the pressure of cargo and water, leading to progressive flooding and sinking.



Υπάρχουν κάποιες βασικές ενέργειες που θα πρέπει να γίνονται σε περίπτωση που ενεργοποιηθεί το WIM.

1. Προετοιμασία των σωστικών μέσων χωρίς όμως να γίνει επιβίβαση σε αυτά
2. Σε περίπτωση κύριου συναγερμού, θα πρέπει όλο το προσωπικό να μεταβεί στους σταθμούς εγκατάλειψης του πλοίου εκτός από τα μέλη του πληρώματος που ασχολούνται με τη διερεύνηση των συστημάτων συναγερμού ή και τη διατήρηση των συστημάτων
3. Θα πρέπει σε τέτοια κατάσταση να δοθεί σήμα σε δορυφόρο
4. Αν έχει ενεργοποιηθεί (Space Alarm) , ή ένα (Pre-Alarm), ή (Main-Alarm), θα πρέπει το προσωπικό να μεταβεί άμεσα στους σταθμούς εγκατάλειψης πλοίου και δεν θα πρέπει κανένα άτομο να παραμείνει σε μηχανοστάσιο ή σε οποιοδήποτε άλλο χώρο

12. Ζώνες Του Συστήματος WIM



Το Σύστημα Συναγερμού Εισόδου Νερού (WIAS), για ανίχνευση εισόδου νερού στ αμπάρια αναπτύσσεται και κατασκευάζεται από τη Vimex. Το σύστημα βοηθάει τους πλοιοκτήτες να συμμορφωθούν με τις απαιτήσεις του IACS S24, για την ασφάλεια των πλοίων μεταφοράς χύδην φορτίου. Τα φορτηγά πλοία χύδην φορτίου είναι εξαιρετικά ευάλωτα σε περίπτωση τυχαίας εισόδου νερού στα αμπάρια, ιδιαίτερα όταν μεταφέρουν βαρύ φορτίο όπως σίδηρο. Το βάρος του φορτίου σε συνδυασμό με το νερό μπορεί να προκαλέσει διάσπαση του σκάφους. Το VIMEX WIAS είναι σύστημα συναγερμού εισόδου νερού προγραμματισμένο με μικρό επεξεργαστή και παρακολουθείται από PLC. Όλοι οι συναγερμοί εισόδου είναι

ξεχωριστοί και υποδεικνύονται ξεχωριστά σε έναν πίνακα συναγερμού, με αναφορά σε κάθε κύτος φορτίου. Οι ειδικοί διακόπτες στάθμης είναι τοποθετημένοι μέσα σε εξαιρετικά ισχυρό περίβλημα, προστατεύοντας έτσι τους διακόπτες από ζημιά, από το φορτίο ή άλλες δραστηριότητες.

2.1.2 Βασικός Κανόνας Solas

Απόσπασμα από τον κανονισμό 12 της SOLAS:

- 1) Τα φορτηγά πλοία (bulk carriers) πρέπει να έχουν εγκατεστημένο σύστημα το οποίο ανιχνεύει τη στάθμη νερού
- 2) Κάθε αμπάρι είναι εξοπλισμένο με ηχητικούς και οπτικούς συναγερμούς (alarm). Τα alarm αυτά ενεργοποιούνται όταν η στάθμη του νερού πάνω από τον εσωτερικό πυθμένα σε οποιοδήποτε αμπάρι φθάσει σε ύψος 0.5 μέτρα και όταν φτάσει το νερό σε ύψος που δεν θα είναι μικρότερο από το 15% του βάθους του αμπαριού αλλά και δεν θα ξεπερνάει τα 2 μέτρα. Αυστηρά αυτοί οι ανιχνευτές θα πρέπει να τοποθετούνται στο πίσω άκρο των αμπαριών
- 3) Σε οποιαδήποτε δεξαμενή που υπάρχει για το έρμα, μπροστά από το διάφραγμα σύγκρουσης που απαιτείται από τον κανονισμό II-1/11, ενεργοποιείται ηχητικός και οπτικός συναγερμός (alarm) όταν το υγρό που περιέχεται στη δεξαμενή φτάσει σε επίπεδο που δεν υπερβαίνει το 10% της δεξαμενής
- 4) Σε οποιοδήποτε χώρο ξηρό ή κενό, εκτός από το χώρο που βρίσκονται τα καλώδια της αλυσίδας, οποιοδήποτε μέρος του οποίου εκτείνεται προς τα εμπρός από το πρώτο αμπάρι, δίνει ενεργοποίηση ηχητικού και οπτικού συναγερμού όταν τα επίπεδα του νερού είναι 0.1 μέτρα πάνω από το κατάστρωμα. Τέτοιοι συναγερμοί δεν χρειάζεται να παρέχονται σε κλειστούς χώρους όταν ο όγκος αυτών δεν υπερβαίνει το 0.1 % του μέγιστου όγκου εκτόπισης του πλοίου
- 5) Όλοι οι ακουστικοί και οπτικοί συναγερμοί που καθορίζονται από την παράγραφο 1 του κανονισμού θα πρέπει να βρίσκονται στη γέφυρα ναυσιπλοΐας

2.1.3 Χαρακτηριστικά Του Συστήματος

Παρακάτω θα αναφερθούν βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος από κατασκευάστρια εταιρεία.

Water Ingress Sensor

Water Ingress Sensor : GL-10

Power Supply : 24 VDC Nom

Output Signal : 4 to 20 mA/Digital

Load : 0 to 600 Ohm (24v)

Type Of Protection : Ip68

Operating Temperature : -40 to +85 °C

Sensor Housing : Steel Pipe AISI 304, Ø = 60 mm, L = 190 mm

Operator Panel

Supply Voltage : 18 to 32 VDC, ± 5 % ripple

Power Consumption : 10W

Operating Temperature : -15 °C to + 70 °C

Storage Temperature : -25 - °C to + 70 °C

Maximum Humidity : 96% no condensation

Display : TFT Colour, Power backlight : 5,7" 320x240 pixels

Weight of Unit : 1.5kg

Dimensions : Outline : 252 x 144 x 70 mm Cut- -out: 242 x 134 mm

Mounting : Bracket for table, ceiling and wall

Shock and Vibration : DnV class B IACS E10

EMC Properties : According to IACS E10 , IEC 60945

I/O Modules

Supply Voltage : 18 to 32 VDC, ± 5 % ripple

Power Consumption : 7.5 to 10 W

Operating Temperature : -15 °C to + 70 °C

Storage Temperature : -25 - °C to + 70 °C

Maximum Humidity : 96% no condensation

Amount of I/O Each Unit : Analogue input unit: RAI 16: 16 AI channels Digital output unit RDO 16: 16 DO channels (relay)

Weight of Unit : 1.5kg to 2.0 kg each unit

Dimensions : Outline: 341 x \approx 150 x 90 mm Mounting : Screws, 4 pcs M5. To be mounted in cabinet

Shock and Vibration : DnV class B IACS E10 – Direct Mount on Engines , Compressors , etc.

EMC Properties : According to IACS E10 , IEC 60945

Serial Interfaces : 2 CAN ports for communication with MOS 33 or ROS (PC)

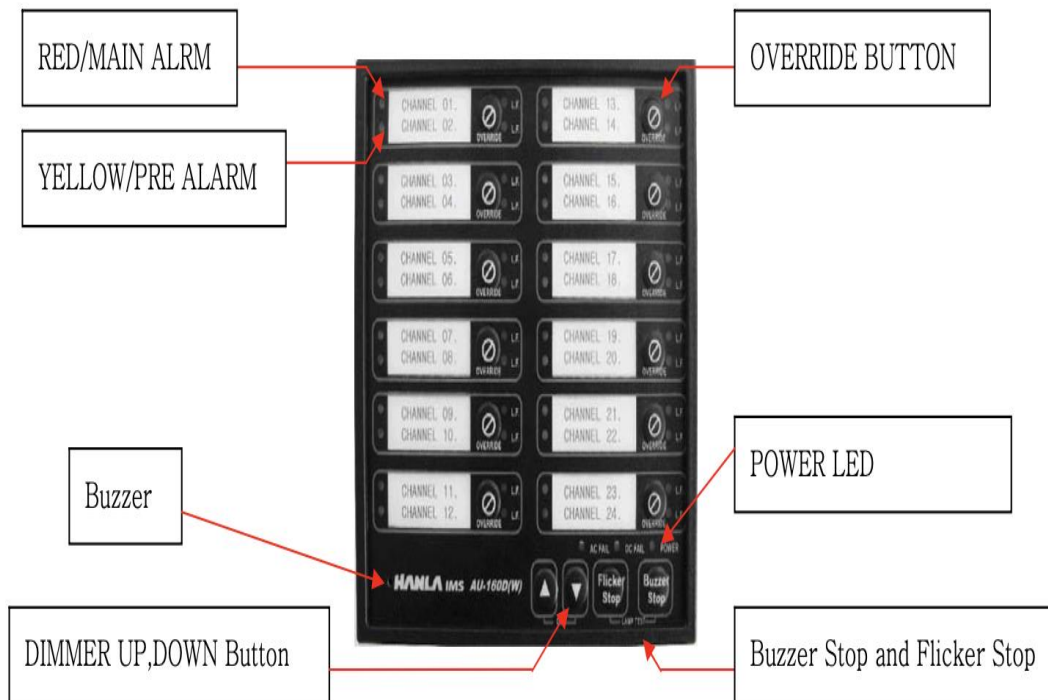
1 serial interface RS 422 (dPSC) (option)

Για την παραπάνω εγκατάσταση του συστήματος μπορεί να γίνει με χρήση των τεχνικών εξαρτημάτων από την εταιρεία Kongsberg αλλά μπορεί να γίνει και με χρήση Plc και Hmi. Οποιαδήποτε μορφή επιλέξει ο εφοπλιστής προς την εγκατάσταση αυτού του συστήματος θα πρέπει να γίνει η μελέτη και κατασκευή πινάκων έτσι ώστε να μπορέσει να δουλέψει το όλο σύστημα.

2.1.4 Εγχειρίδιο Του Συστήματος

Κάθε καλώδιο πρέπει να έχει επιβεβαιωμένα ικανοποιητική πολικότητα σύνδεσης μεταξύ κάθε διακόπτη επιπέδου και φράγματος i. s συμπεριλαμβανομένου του κυρίου πίνακα συναγερμού σύμφωνα με το σχέδιο.

13. Σχέδιο Λειτουργίας Του Συστήματος



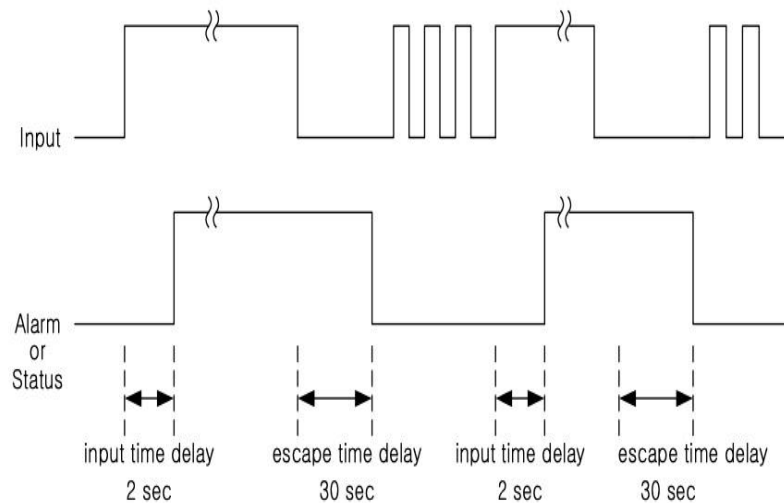
Όταν τα ηλεκτρόδια σε οποιαδήποτε αλλαγή επιπέδου έρθουν σ επαφή με ηλεκτρικά αγώγιμο υγρό σε καθορισμένη θέση επιπέδου που είναι προ συναγερμός ή κύριος συναγερμός, το ρεύμα διαρροής δημιουργείται από την αντίσταση του νερού που έρχεται σ επαφή και μεταδίδεται στη μονάδα συναγερμού. Η κατάσταση εισόδου ενός καναλιού συναγερμού αλλάζει από κανονική σε κατάσταση συναγερμού στο σχετικό Led, το οποίο αρχίζει να αναβοσβήνει με κόκκινο χρώμα. Η κατάσταση συναγερμού θα διατηρηθεί σύμφωνα με την ώρα εισόδου ως χρόνο καθυστέρηση προτού η μονάδα το ανακοινώσει ως συναγερμό.

Σε άλλη περίπτωση η φυσιολογική κατάσταση θα διατηρηθεί επίσης σύμφωνα με την εισαγόμενη χρονική καθυστέρηση προτού η μονάδα αναγνωρίσει την είσοδο καναλιού ως κανονική κατάσταση. Ως αντίδραση στο συναγερμό πρώτα το ρελέ της κόρνας θα πρέπει να απενεργοποιηθεί πατώντας το κουμπί αποδοχής. Μόνο μετά από αυτό το πλήκτρο αποδοχής - φλας θα ανταποκριθεί για να σταματήσει να αναβοσβήνει και το Led θα δείξει αν ο συναγερμός εξακολουθεί να υπάρχει (το Led ανάβει σταθερά) ή έχει ακυρωθεί (το Led σβήνει).

Κάθε σήμα εισόδου μπορεί να παρέχεται με δύο καθυστερήσεις, τη χρονική καθυστέρηση εμφάνισης συναγερμού και τη χρονική καθυστέρηση εξαφάνισης συναγερμού. Αυτές οι καθυστερήσεις μπορούν να ρυθμιστούν ανά κανάλι από 00 έως 99 δευτερόλεπτα με διαστήματα 1 δευτερολέπτου. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να αποφευχθούν ανεπιθύμητοι (μεταβατικοί) συναγερμοί, όπως πιέσεις λαδιών στα επίπεδα της δεξαμενής κλπ. Οι προεπιλεγμένες εργοστασιακές προκαθορισμένες τιμές είναι 2 δευτερόλεπτα για τη χρονική καθυστέρηση εισόδου και 30 δευτερόλεπτα για τη καθυστέρηση του χρόνου εξαφάνισης.

14. Χρονικά Συστήματος

(Time delays in AU-160D(W))



Ο Βομβητής (buzzer) είναι μια λειτουργία για ηχητική ένδειξη η οποία μπορεί να λειτουργεί σύμφωνα με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

- Ακούγεται συνεχώς όταν εμφανίζεται συναγερμός μέχρι να πατηθεί το πλήκτρο “Accept horn”
- Ακούγεται ήχος σε εναλλακτική λειτουργία όταν εμφανίζεται συναγερμός μέχρι να πατηθεί το πλήκτρο “accept horn”.
- Αθόρυβη λειτουργία.

Για το σύστημα WIDS ο βομβητής για ένα κανάλι προ συναγερμού ακούγεται γρήγορα και σε εναλλαγή, οποία και αν είναι η λειτουργία του βομβητή για τα άλλα κανάλια, σε σχέση με τη διάκριση που απαιτείται. Η προεπιλεγμένη ρύθμιση είναι η συνεχής λειτουργία.

Η έξοδος για τον κύριο συναγερμό, τον προ συναγερμό και τον συναγερμό σφάλματος γραμμής είναι έτοιμη όταν η κατάσταση συναγερμού μπορεί να σταλεί σε εξωτερική μονάδα ή το σύστημα παρακολουθήσει. Η έξοδος μπορεί να διαμορφωθεί για κάθε κανάλι σύμφωνα με έναν από τους παρακάτω τρόπους λειτουργίας: - Ενεργοποίηση πριν από τις δυο καθυστερήσεις.

- Ενεργοποίηση μετά τις δυο καθυστερήσεις
- Αντίγραφο της κατάστασης led
- Έξοδος κανονικά κλειστή
- Έξοδος κανονικά ανοιχτή.

Η προεπιλεγμένη ρύθμιση είναι η ενεργοποίηση μετά από τις 2 καθυστερήσεις, στις εξόδους που ανοίγουν κανονικά.

Παρακάτω θα αναφερθούν ειδικές λειτουργίες :

- 1) Η συσκευή που υπερισχύει για την οποία ο συναγερμός μπορεί να απενεργοποιηθεί ή να επανεργοποιηθεί για τον ανιχνευτή που βρίσκεται εγκατεστημένος στη δεξαμενή καθώς και για τις θήκες που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά έρματος νερού θα παρέχεται στον πίνακα συναγερμού. Μια οπτική ένδειξη

θα παρέχεται συνεχώς καθόλη την διάρκεια της απενεργοποίησης του ανιχνευτή στάθμης νερού , για το αμπάρι ή τις δεξαμενές που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά έρματος νερού. Όπου παρέχεται λειτουργία παράκαμψης , η συνθήκη παράκαμψης ακυρώνεται αυτόματα και ο συναγερμός ενεργοποιείται αυτόματα μετά την αφαίρεση του έρματος ή της δεξαμενής σε επίπεδο κάτω από το χαμηλότερο επίπεδο ένδειξης συναγερμού μοχλού. Έτσι η παράκαμψη του καναλιού προ συναγερμού ακυρώνει ένα από τα κυρία κανάλια συναγερμού. Όταν πατάτε το πλήκτρο παράκαμψης καναλιού για τουλάχιστον ένα δευτερόλεπτο οι σχετικές λυχνίες LED ανάβουν με πράσινα χρώματα. Για να επαναφέρεται την κανονική λειτουργία συναγερμού πατήστε το πλήκτρο INHIBIT για τουλάχιστον ένα δευτερόλεπτο.

2) Η φωτεινότητα των LED μπορεί να θεωρηθεί ως ενόχληση όταν οι μονάδες συναγερμού λειτουργούν σε γέφυρα σε σκοτεινό περιβάλλον. Για το σκοπό αυτό η λειτουργία dim είναι διαθέσιμη πατώντας το πλήκτρο DIM_UP ή το πλήκτρο DIM_DW

3) Υπάρχουν συνδέσεις για:

- Αποδοχή της σειράς (κλείνοντας την επαφή - χωρίς δυνατότητα).
- Αποδοχή Flash (κλείνοντας επαφή - δυνητικά δωρεάν).
- Λειτουργία δοκιμής. (συνδυασμός "Accept Horn" & "Accept Flash").

Η φωτεινότητα των LED μπορεί να θεωρηθεί ως ενόχληση όταν οι μονάδες συναγερμού λειτουργούν σε γέφυρα σε σκοτεινό περιβάλλον. Για το σκοπό αυτό η λειτουργία dim είναι διαθέσιμη πατώντας το πλήκτρο DIM_UP ή το πλήκτρο DIM_DW

4) Όταν χρήστης πατήσει ταυτόχρονα το "Accept Flash" και μετά το "Accept Horn", ενεργοποιείται μια δοκιμαστική λειτουργία: το ρελέ της κόρντας και ο βομβητής ενεργοποιούνται σε εναλλακτική λειτουργία, οι λυχνίες LED του μπροστινού πίνακα είναι αναμμένες σε κόκκινο και μετά πράσινο χρώμα.

Σημείωση: οι έξοδοι δεν ενεργοποιούνται από τη λειτουργία δοκιμής για να μην διαταραχθεί μια πιθανή παρακολούθηση εξωτερικού συναγερμού.

5) Για τις επικοινωνίες ισχύουν :

- * Επικοινωνία δεδομένων: RS-485.
- * Επικοινωνία με VDR: 4.800 bps.
- * Ταχύτητα επικοινωνίας AU-160D(W) με AU-160R: 19.200bps

Κεντρικός Πίνακας Των Alarm

Η τυπική παρουσίαση είναι ένα ντουλάπι επιτοίχιας τοποθέτησης και η διάσταση του πάνελ θα εξαρτηθεί από τη λειτουργία συναγερμού και τον αριθμό των καναλιών. Ο κύριος πίνακας συναγερμού που διαθέτει οπτικούς και ηχητικούς συναγερμούς θα μπορούσε να εγκατασταθεί στη γέφυρα πλοήγησης.

1) Τοποθετήστε το ντουλάπι στον ειδικό τοίχο του δωματίου.

2) Τοποθετήστε το προστατευτικό κουτί Zener στην περιοχή ασφαλείας. Για να εξοικονομήσετε το κόστος καλωδίωσης, όσο το δυνατόν πιο κοντά στο εισόδους καλωδίων από το κατάστρωμα, ώστε το καλώδιο από το κιβώτιο φραγμών Zener να μπορεί να είναι τύπου πολλαπλών ζευγών.

3) Τοποθετήστε τους στυπιοθλίπτες στην πλάκα του ντουλαπιού που προορίζεται για το σκοπό αυτό, ο αριθμός των οποίων εξαρτάται από τη διάταξη καλωδίων πολλαπλών ζευγών από το κιβώτιο φραγής Zener.

- 4) Προχωρήστε στην καλωδίωση εισόδου τελικού καναλιού στις πλάκες ακροδεκτών.
- 5) Προχωρήστε στην καλωδίωση εξόδου, τροφοδοτικά και διάφορα σύμφωνα με την παραδοθείσα καλωδίωση διάγραμμα στο σχέδιο εργασίας.

Πίνακας Επαναληψιμότητας Των Alarm

Η τυπική παρουσίαση είναι ένα ντουλάπι επιτοίχιας τοποθέτησης και η διάσταση του πάνελ θα εξαρτηθεί από τη λειτουργία συναγερμού και τον αριθμό των καναλιών. Πρέπει να παρέχεται ένα καλώδιο πολλαπλών ζευγών για την επόμενη σύνδεση από τον κύριο πίνακα συναγερμού στον πίνακα συναγερμού επαναλήπτη.

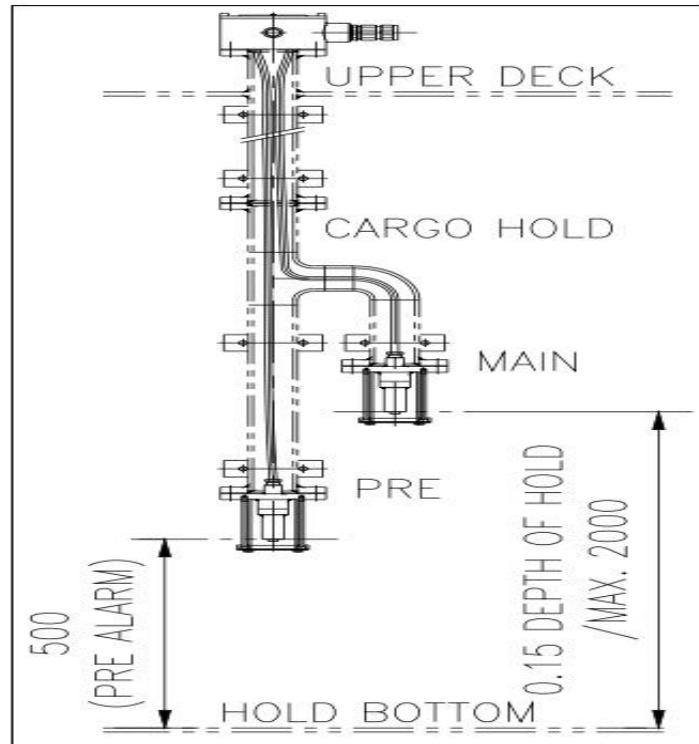
- Τροφοδοτικό 24V.
 - Ψηφιακή σύνδεση RS485 μεταξύ του κύριου πίνακα συναγερμού και του πίνακα συναγερμού επαναλήπτη.
- 1) Τοποθετήστε το ντουλάπι στον ειδικό τοίχο του δωματίου.
 - 2) Τοποθετήστε τους στυπιοθλίπτες στην πλάκα του ντουλαπιού που προορίζεται για το σκοπό αυτό, ο αριθμός των οποίων εξαρτάται από τη διάταξη των καλωδίων πολλαπλών ζευγών από τον κύριο πίνακα συναγερμού.
 - 3) Προχωρήστε στην καλωδίωση εισόδου τελικού καναλιού στις πλάκες ακροδεκτών.
 - 4) Προχωρήστε στην καλωδίωση εξόδου, τροφοδοτικά και διάφορα σύμφωνα με την παραδοθείσα καλωδίωση διάγραμμα στο σχέδιο εργασίας.

Διακόπτης συναγερμού στάθμης εγκατεστημένος στην αναμονή φορτίου

1) Ο διακόπτης συναγερμού στάθμης θα πρέπει να βρίσκεται σε μια προστατευμένη θέση που βρίσκεται σε επικοινωνία με το πίσω μέρος του αμαξώματος φορτίου έτσι ώστε η θέση του διακόπτη στάθμης να ανιχνεύει τη στάθμη που είναι αντιπροσωπευτική των επιπέδων στον πραγματικό χώρο αποθήκευσης.

Αυτοί οι ανιχνευτές πρέπει να βρίσκονται:

- α) Είτε όσο πιο κοντά στην κεντρική γραμμή είναι εφικτό.
 - β) Τόσο στη λιμενική όσο και στη δεξιά πλευρά του αμπάριου φορτίου.
- 2) Ο ανιχνευτής πρέπει να εγκατασταθεί όπου είναι προσβάσιμος για συντήρηση και επισκευή έρευνας.
 - 3) Κάθε φίλτρο που έχει τοποθετηθεί στον ανιχνευτή θα πρέπει να καθαρίζεται για να διατηρείται καλή λειτουργία πριν από τη φόρτωση.
 - 4) Το ηλεκτρικό καλώδιο που συναρμολογείται σε ανιχνευτή που είναι εγκατεστημένο στο αμπάρι φορτίου θα πρέπει να προστατεύεται από ζημιές από φορτία ή μηχανικό χειρισμό. Έτσι, ο σωλήνας προστασίας για την προστασία του ηλεκτρικού καλωδίου θα πρέπει να παρέχεται όπως φαίνεται στο σχέδιο.
 - 5) Πριν συναρμολογήσετε το διακόπτη συναγερμού στάθμης στο αμπάρι φορτίου, βεβαιωθείτε ότι η φλάντζα στερέωσης είναι οριζόντια και ότι το μέγεθος σύνδεσης που αναφέρεται στο σχέδιο παρέχεται σωστά.
 - Σε περίπτωση που ο διακόπτης συναγερμού στάθμης είναι εγκατεστημένος σε φορτηγά πλοία μονής αναμονής, εκτός από πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου, τα οποία έχουν μήκος μικρότερο από 80 μέτρα ή 100 μέτρα, η στάθμη του νερού πάνω από τον εσωτερικό πυθμένα στο αμπάρι φορτίου φθάνει σε ύψος τουλάχιστον 0,3 μέτρα και άλλο όταν αυτό το επίπεδο δεν υπερβαίνει το 15% του μέσου βάθους του αμπάριου φορτίου.



Διακόπτης συναγερμού στάθμης εγκατεστημένος στο lower stool

1 Ο διακόπτης συναγερμού στάθμης πρέπει να βρίσκεται σε μια προστατευμένη θέση που επικοινωνεί με το πίσω μέρος του lower stool, ώστε η θέση του διακόπτη στάθμης να ανιχνεύει το επίπεδο που είναι αντιπροσωπευτικό των επιπέδων στον πραγματικό χώρο κράτησης.

Αυτός ο ανιχνευτής πρέπει να βρίσκεται:

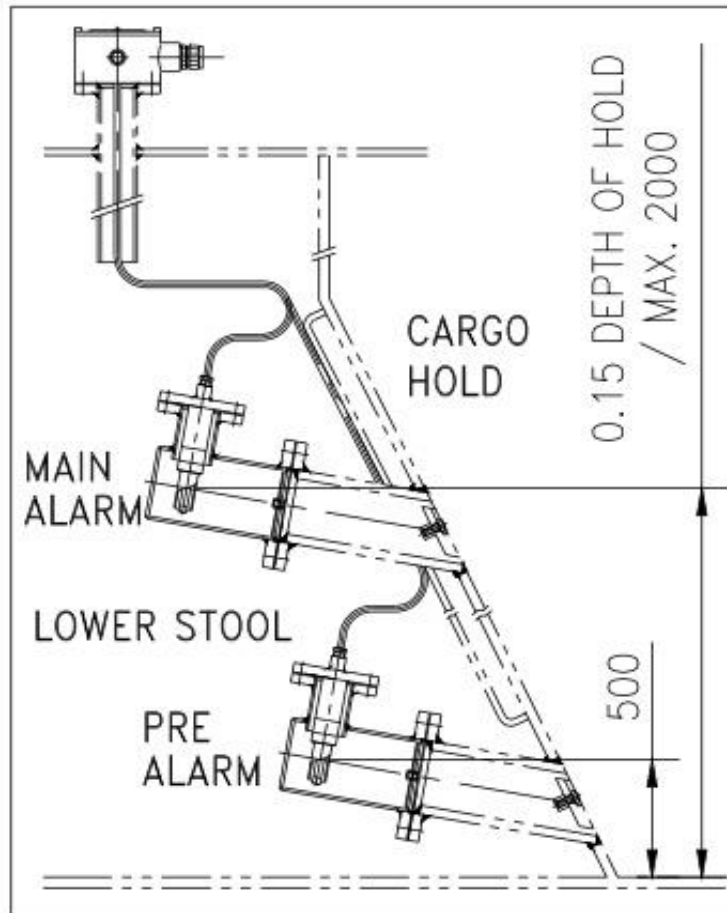
- α) Είτε όσο πιο κοντά στην κεντρική γραμμή είναι εφικτό.
- β) Τόσο στη λιμενική όσο και στη δεξιά πλευρά του αμπάριου φορτίου.

2 Ο ανιχνευτής πρέπει να εγκατασταθεί όπου είναι προσβάσιμος για συντήρηση και επισκευή έρευνας.

3 Κάθε φίλτρο που έχει τοποθετηθεί στον ανιχνευτή θα πρέπει να καθαρίζεται για να διατηρείται καλή λειτουργία πριν από τη φόρτωση.

4 Πριν συναρμολογήσετε το διακόπτη συναγερμού στάθμης στο lower stool, βεβαιωθείτε ότι η φλάντζα στερέωσης είναι οριζόντια και ότι το μέγεθος σύνδεσης που αναφέρεται στο σχέδιο παρέχεται σωστά.

16. Lower Stool



2.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ GAS DETECTION SYSTEM

2.2.1 GAS DETECTION SYSTEM

Ένας ανιχνευτής αερίου είναι σημαντικός εξοπλισμός του πλοίου γιατί χρησιμοποιείται για την ανίχνευση διαρροής επικίνδυνων αερίων στο πλοίο καθώς και στις υπεράκτιες βιομηχανίες. Με την πάροδο του χρόνου, οι ανιχνευτές αερίων έχουν αλλάξει και είναι χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των ναυτικών ώστε να αποφεύγουν πιθανές ατυχίες. Οι ανιχνευτές αερίων χρησιμοποιούνται σε πολλές βιομηχανίες γιατί οι άνθρωποι γνωρίζουν τη βλαβερή επίδραση των αερίων σε κλειστό χώρο. Στις περιόδους εξόρυξης, πριν εμφανιστούν οι αισθητήρες, χρησιμοποιήθηκαν καναρίνια (είδος πουλιού) για την ανίχνευση διαρροής αερίου. Κατέβαζαν τα καναρίνια σε κλουβιά και αν σταματούσαν να τραγουδούν, οι ανθρακωρύχοι καταλάβαιναν ότι υπήρχε έλλειψη αερίου. Από το 19ο και 20ο αιώνα έχουμε διανύσει πολύ δρόμο. Τώρα πια οι μέθοδοι ανίχνευσης αερίων είναι λιγότερο βλαβερές για τα ζώα και πιο ακριβείς. Οι ανιχνευτές αερίων βασίζονται στον αισθητήρα που έχουν ώστε να μετρήσουν τη ποσότητα αερίου στον αέρα. Οι αισθητήρες λειτουργούν με τέτοιο τρόπο ώστε να μετρούν και να παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα, όταν δημιουργείται μια χημική αντίδραση που προκαλείται από συγκεκριμένο αέριο. Ο αισθητήρας ειδοποιεί το χρήστη όταν η έκλυση αερίου βρίσκεται σε επικίνδυνο επίπεδο. Οι προηγούμενοι ανιχνευτές αερίου ανίχνευαν ένα αέριο τη φορά, ενώ τώρα μετρούν πολλαπλά αέρια συνήθως οξυγόνο

(O₂), εύφλεκτα αέρια ή ατμοί (LEL) υδρόθειο (H₂S) και μονοξείδιο του άνθρακα (CO). Αυτά τα αέρια παρακολουθούνται από ανιχνευτή 4 αερίων, που ορίζονται από το κανονισμό XI/1-7της SOLAS.

Ο κατάλληλος ανιχνευτής αερίου εξαρτάται από τον τύπο δεξαμενής και του σκάφους. Οι τρεις τύποι είναι συνήθως οι παρακάτω :

- Παρακολούθηση για επάρκεια οξυγόνου
- Παρακολούθηση για εύφλεκτα αέρια
- Παρακολούθηση για τοξικά αέρια

Το Gas Detection System είναι ένα μόνιμο σύστημα αυτόματης σάρωσης που είναι εγκατεστημένο για ένα συγκεκριμένο αριθμό σημείων δειγματοληψίας. Οι ανιχνευτές αερίων είναι κοινοί για όλα τα σημεία δειγματοληψίας, επιτρέποντας έτσι τη χρήση ανιχνευτών αερίων υψηλής ποιότητας με ακρίβεια. Η δειγματοληψία γίνεται ως εξής :

Λαμβάνεται ένα δείγμα αερίου από κάθε σημείο με τη σειρά, σύμφωνα με τη σειρά δειγματοληψίας και μέσω του σωλήνα δειγματοληψίας μεταφέρεται στους ανιχνευτές αερίου. Ο χρόνος δειγματοληψίας για κάθε σημείο είναι διαφορετικός και εξαρτάται από το μήκος του σωλήνα κάθε σημείου δειγματοληψίας. Αυτό παρέχει ένα σύντομο χρόνο κύκλου. Το Gas Detection System είναι ικανό να ανιχνεύει εκρηκτικά και τοξικά αέρια σε φράγματα , σωλήνες , δεξαμενές έρματος καθώς και σε άλλες περιοχές δίπλα από τις δεξαμενές φορτίου. Κάθε εγκατάσταση αντλιοστασίου είναι ένα ξεχωριστό σύστημα.

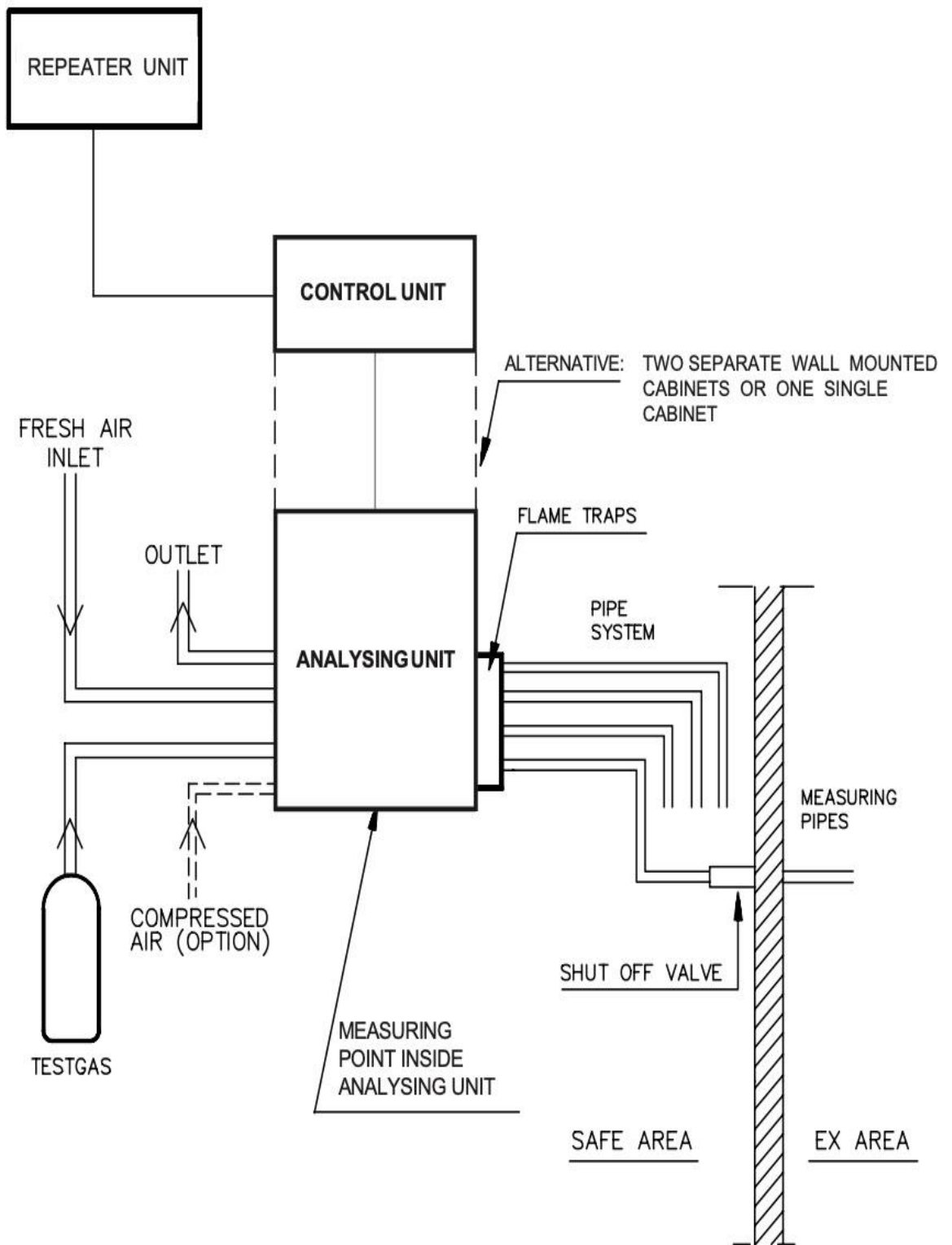
Κάθε σημείο δειγματοληψίας λειτουργεί εύκολα από την μονάδα ελέγχου και έχει μεμονωμένες ρυθμίσεις για τα παρακάτω :

- a) Για το χρόνο δειγματοληψίας σε σχέση με το μήκος του σωλήνα
- b) Για ανιχνευτές αερίου (έως 4) για να συνεργάζονται μεταξύ τους για επίβλεψη
- c) Επίπεδα συναγερμών (alarms) για χαμηλό και υψηλό επίπεδο

Κάθε σημείο δειγματοληψίας χειρίζεται από τον πίνακα ελέγχου. Σε μόνιμες εγκαταστάσεις, σε δεξαμενές έρματος ή άλλες περιοχές, που γεμίζονται κατά περιόδους με υγρό, ένα σύστημα αντίθετης πίεσης προστατεύει αυτόματα τους σωλήνες αποτρέποντας το φράξιμο. Ο χρόνος δειγματοληψίας για κάθε αποσυνδεδεμένο σημείο δειγματοληψίας αφερείται από τον κύκλο χρόνου ελαττώνοντας έτσι αυτόν για τα υπόλοιπα σημεία δειγματοληψίας. Το Gas Detection System δίνει επίσης δυνατότητα καθορισμού της ακολουθίας δειγματοληψίας, επιτρέποντας έτσι συχνότερη δειγματοληψία σε ορισμένα σημεία. Οποιοδήποτε σφάλμα σε ένα σημείο δειγματοληψίας ενεργοποιεί αυτόματα το σύστημα καθαρισμού των σωλήνων (APCS). Το APCS προσπαθεί πρώτα να αφαιρέσει την αιτία του σφάλματος ξεπλένοντας το σωλήνα και στη συνέχεια λαμβάνει νέο δείγμα. Το σημείο δειγματοληψίας αποσυνδέεται αυτόματα και το σφάλμα μεταφέρεται σε λίστα σφαλμάτων εφόσον παραμένει. Η τελευταία τιμή αερίου από ένα σημείο προβάλλεται στη λίστα σημείων δειγματοληψίας. Επίσης από αυτή τη λίστα γίνεται χειροκίνητη μέτρηση και εκκαθάριση κάποιου επιλεγμένου σημείου δειγματοληψίας. Ο δοκιμαστικός κύλινδρος αερίου συνδέεται στο σύστημα για τη βαθμονόμηση των ανιχνευτών αερίου. Το σύστημα που μελετάμε αποτελείται από τέσσερις μονάδες ελέγχου. Η μονάδα ελέγχου περιέχει λειτουργίες για την οθόνη καθώς και για το

σύστημα και βρίσκεται στο δωμάτιο ελέγχου του φορτίου. Η μονάδα ανάλυσης περιέχει τις λειτουργίες για την ανίχνευση και τη μεταφορά των δειγμάτων δοκιμής καθώς και ένα εσωτερικό σημείο για την παρακολούθηση τυχών εσωτερικής διαρροής αερίου. Η μονάδα ανάλυσης βρίσκεται σε αεριζόμενο χώρο με ελεγχόμενη θερμοκρασία πάνω από το κύριο κατάστρωμα συνήθως στο δωμάτιο ελέγχου φορτίων. Μια μονάδα βρίσκεται κανονικά στο wheel house. Το σύστημα σωλήνων μεταφέρει δοκιμαστικά δείγματα από τα σημεία δειγματοληψίας στη μονάδα ανάλυσης. Το σύστημα σωληνώσεων έχει βαλβίδες διακοπής, παγίδες φλόγας, φίλτρα και κώνους (για δεξαμενές WB). Προτεινόμενο μέγεθος του σωλήνα : OD 8 mm, ID 6 mm. Η σύνδεση κατάλληλου φορητού εξοπλισμού ανίχνευσης και μέτρησης αερίου γίνεται με τη προϋπόθεση ότι η σάρωση και η αναρρόφηση λειτουργούν κανονικά και υπάρχει ανάγκη ανίχνευσης προαιρετικού αερίου. Στη μονάδα ανάλυσης ο ανιχνευτής συνδέεται στη δειγματοληψία ροής από το σύστημα αναρρόφησης σάρωσης, συνδέοντας το σωλήνα στο φορητό ανιχνευτή σε συνέχεια με το σωλήνα εξόδου ακριβώς πριν από τη σύνδεση στην έξοδο. Αυτή η σύνδεση βρίσκεται στο κάτω μέρος του ερμάριου μέσα στην σύνδεση εξόδου. Αν για κάποιο λόγο το σύστημα δειγματοληψίας απενεργοποιηθεί τότε εντός της μονάδας ανάλυσης, υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης φορητού ανιχνευτή σε έναν προς έναν στους σωλήνες από τα σημεία δειγματοληψίας αερίου. Στο σημείο αποσύνδεσης του πλαστικού σωλήνα με το πάνω μέρος των βαλβίδων δειγματοληψίας (θύρα R) τοποθετείται σύνδεση εύκαμπτου σωλήνα. Στις παραπάνω εκδόσεις υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης του εύκαμπτου σωλήνα με τον ανιχνευτή αερίου απευθείας στο σωλήνα δειγματοληψίας.

17. Δομή Συστήματος Σε Μπλοκ Διάγραμμα



Η μονάδα ελέγχου είναι ο σύνδεσμος ανθρώπου μηχανής και ελέγχει τα ηλεκτρονικά στη μονάδα ανάλυσης. Αποτελείται από οθόνη LCD ,οθόνη LED, πληκτρολόγιο μικροεπεξεργαστή, μνήμη για το λογισμικό κτλ. Η μονάδα έχει κατασκευαστεί για επιτοίχια τοποθέτηση και πρέπει να τοποθετείται σε καλά ορατή θέση π.χ. σε αίθουσα ελέγχου φορτίου. Οι ακροδέκτες ηλεκτρικής σύνδεσης, η μονάδα επαλήπτη και ο προαιρετικός εκτυπωτής τοποθετούνται στο κάτω μέρος του ντουλαπιού της μονάδας ελέγχου. Ειδάλλως τόσο η μονάδα ελέγχου όσο και η μονάδα ανάλυσης μπορούν να τοποθετηθούν σε ένα μόνο ερμάριο. Η μονάδα ελέγχου SW2020 χωρίζεται σε δύο μέρη:

α)στον πίνακα συναγερμού αερίου και

β) στον πίνακα λειτουργίας. Ο πίνακας συναγερμού αερίου μπαίνει σε λειτουργία όταν ανιχνευτεί κατάσταση συναγερμού στο σύστημα. Τότε εμφανίζονται ο αριθμός του σημείου δειγματοληψίας, το επίπεδο συναγερμού(LO/HI)και ο πραγματικός ανιχνευτής αερίου σε συναγερμό. Υπάρχουν 3 πλήκτρα στον πίνακα χειρισμού

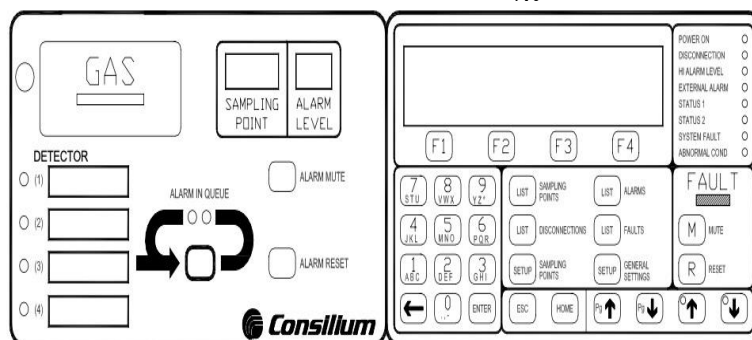
α)το πλήκτρο alarm mute που χρησιμοποιείται για την επιβεβαίωση συναγερμού αερίου

β)το πλήκτρο alarm reset που χρησιμοποιείται για την επαναφορά του συναγερμού αερίου

γ)το πλήκτρο alarms in Queue το οποίο χρησιμοποιείται για την εναλλαγή των σημείων δειγματοληψίας στο συναγερμό.

Στον πίνακα χειρισμού εμφανίζεται διαρκώς το σημείο δειγματοληψίας και η τελευταία τιμή μέτρησης. Όταν δημιουργείται συναγερμός σφάλματος το LED ανάβει και εμφανίζεται ένα μήνυμα στην οθόνη. Τα πλήκτρα List Και set up χρησιμοποιούνται στη διαχείριση του συστήματος δειγματοληψίας αερίου. Το πληκτρολόγιο χρησιμοποιείται για ρυθμίσεις τιμών και κειμένου.

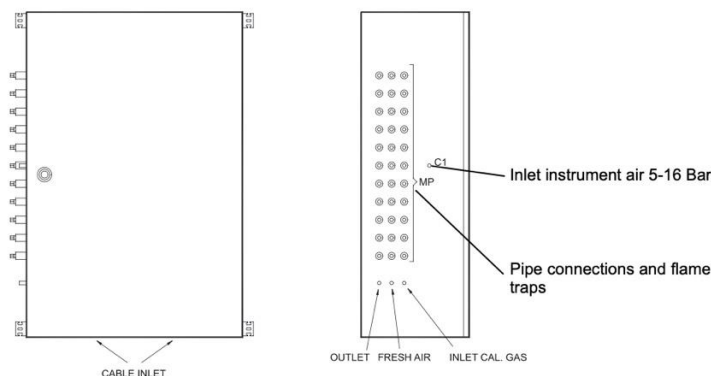
18. Μονάδα Ελέγχου



Στη μονάδα ανάλυσης εμπεριέχονται οι λειτουργίες που αφορούν την ανίχνευση και την μεταφορά των δειγμάτων δοκιμής. Τα εξαρτήματα που περιλαμβάνονται είναι τα εξής: ανιχνευτές αερίου, ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες, αντλία δειγματοληψίας και μεταφοράς, παγίδες φλόγας, μετρητής ροής, απομακρυσμένες I/O-πλακέτες PCB, μονάδα τροφοδοσίας και ακροδέκτες για τροφοδοσία ρεύματος καθώς και συνδέσεις για όλες τις μονάδες του συστήματος. Η μονάδα ανάλυσης εγκαθίσταται τουλάχιστον 3m πάνω από το κύριο κατάστρωμα προς αποφυγήν μπλοκαρίσματος του αέρα στους σωλήνες και διασφάλιση της σωστής λειτουργίας αυτόματης ροής παρακολούθησης. Ο χώρος πρέπει να είναι αεριζόμενος και να γίνεται έλεγχος της θερμοκρασίας. Όσον αφορά την εγκατάσταση και τα μελλοντικά service πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος στην πλευρά σύνδεσης του

σωλήνα περίπου 0.5m. Για αυτό το λόγο υπάρχουν αφαιρούμενες πλάκες που βοηθούν στην τοποθέτηση εισόδων καλωδίων στην κάτω πλευρά του ντουλαπιού. Οι ηλεκτρικές συνδέσεις γίνονται σύμφωνα με το ηλεκτρικό σχέδιο.

19. Μονάδα Ανάλυσης



Οι σωλήνες δειγματοληψίας των χειροκίνητων βαλβίδων διακοπής συνδέονται με την παγίδα φλόγας στο πλάι της μονάδας ανάλυσης μέσω των θηκών σύνδεσης από ανοξείδωτο χάλυβα. Σημείωση: αυτές οι θήκες πρέπει να σφίγγονται με ένα κλειδί 1.25 στροφή μόνο από το stop σύσφιξης με το χέρι. Εάν αποσυναρμολογηθεί η θήκη θα πρέπει να σφίξει ξανά στην ίδια ακριβώς θέση μετά την εκ νέου τοποθέτηση. Οι σωλήνες μεταξύ μονάδας ανάλυσης και βαλβίδων διακοπής είναι τοποθετημένοι με τρόπο που δεν εμφανίζει μπλοκαρίσματα αέρα. Λαμβάνουμε υπ όψιν ότι οι σωλήνες εγκαθίστανται με τέτοιο τρόπο ώστε το service να πραγματοποιείται σε παγίδα φλόγας και σε φίλτρα online χωρίς αποσυναρμολόγηση άλλων σωλήνων.

Ο σωλήνας εξάτμισης συνδέεται μέσω μιας θήκης στην προβλεπόμενη θέση και τοποθετείται με κλήση προς το σημείο εξαγωγής.

Ο σωλήνας καθαρού αέρα στο ερμάριο ανάλυσης συνδέεται μέσω μιας θήκης στο προβλεπόμενο σημείο. Η είσοδος αέρα ανοίγει απευθείας στο δωμάτιο που βρίσκεται εγκατεστημένη η μονάδα ανάλυσης, εφόσον η ατμόσφαιρα είναι καθαρή και υπάρχει ελεγχόμενη θερμοκρασία. Ειδικά ελεγχόμενα εγκαθίσταται ένας σωλήνας που οδηγεί σε τέτοιο χώρο. Ανατρέξτε στην εικόνα στην προηγούμενη σελίδα. Σωλήνας αερίου βαθμονόμησης Ο σωλήνας αερίου βαθμονόμησης με ανακουφιστική βαλβίδα και μανόμετρο συνδέεται με τον πίνακα ανάλυσης μέσω μιας θήκης στο προβλεπόμενο σημείο. Ανατρέξτε στην εικόνα στην προηγούμενη σελίδα. Ο σωλήνας τοποθετείται με τέτοιο τρόπο ώστε η αντικατάσταση του κυλίνδρου γίνεται χωρίς περιττή καταπόνηση σε σωλήνες και συνδέσμους. Εισάγουμε αέρα οργάνου 5-16 Bar. Ο σωλήνας εισαγωγής για ξηρό αέρα συνδέεται μέσω μιας θήκης στο προβλεπόμενο σημείο.

Ο κύλινδρος αερίου βαθμονόμησης (calibration) τοποθετείται δίπλα στον πίνακα ανάλυσης και κουμπώνει με το συμβατικό τρόπο των δοχείων πίεσης. Ο κύλινδρος αερίου τοποθετείται εναλλακτικά μέσα στο ερμάριο

Οι μονάδες επαναλήπτη LCD υποδεικνύουν alarms και βλάβες στον αξιωματικό βάρδιας. Η μονάδα έχει σχεδιαστεί για τοποθέτηση σε τοίχο ή panel και πρέπει πρώτα από όλα να τοποθετηθεί στη γέφυρα σε καλά ορατή και προσβάσιμη θέση. Η συγκεκριμένη οθόνη υποδεικνύει τα σημεία δειγματοληψίας σε alarm, το επίπεδο alarm και τα μηνύματα από τα σφάλματα που προκύπτουν.

Η μονάδα ελέγχου χωρίζεται σε δύο μέρη :

- Η αριστερή πλευρά η οποία αποτελείται από τρία πλήκτρα. Σίγαση συναγερμού , επαναφορά αυτού και αναμονή αυτού. Το πλήκτρο για να θέσει

τον συναγερμό σε αναμονή χρησιμοποιείται για την εύρεση συναγερμού αερίου (gas alarm detector) και τα δύο άλλα πλήκτρα για τη σίγαση ή την επαναφορά του alarm.

- Η δεξιά πλευρά χρησιμοποιείται για τη λειτουργία του συστήματος. Απλώς πατάμε ένα από τα έξι πλήκτρα (list – set up) για να ξεκινήσουμε τη διαχείριση του συστήματος. Όλα τα πλήκτρα ανοίγουν μία λίστα στοιχείων. Χρησιμοποιούμε τα τέσσερα πλήκτρα βέλους για να βρούμε το αντικείμενο που θέλουμε και χρησιμοποιούμε τα πλήκτρα λειτουργιών για να επιλέξουμε μία ενέργεια που θέλουμε να κάνουμε.

Η μονάδα ελέγχου τις περισσότερες φορές είναι σε κατάσταση αναμονής. Στην οθόνη φαίνεται ότι εκτελείται η ακολουθία μέτρησης. Στο σύστημα βλέπουμε πάντα την τελευταία μέτρηση. Στο μενού αναμονής εμφανίζεται η κατάσταση του συστήματος. Η κατάσταση αναμονής (stby) φαίνεται από το ρολόι στη πάνω δεξιά γωνία πατώντας το πλήκτρο Home. Η μονάδα ελέγχου επιστρέφει αυτόματα σε κατάσταση αναμονής μετά από τριάντα λεπτά αδράνειας.

Μπορούμε να κάνουμε μία χειροκίνητη μέτρηση με αριθμό 5 (sp5) πατώντας πρώτα list – sampling points , μετά sp5 με τα πλήκτρα βέλους και τέλος F3 (measure) για να ξεκινήσει η μέτρηση στο sp5. Η οθόνη πρέπει να μοιάζει όπως παρακάτω :

20. Απεικόνιση Οθόνης Για Μέτρηση

sp5 - Water ballast tank 2 STB Current: 5 New: _ Enter manual measurement time in minutes MEASURE

Ορισμένα μενού απαιτούν αριθμητική εισαγωγή. Ένα από αυτά είναι η χειροκίνητη μέτρηση. Εισάγουμε νέα τιμή με το αριθμητικό πληκτρολόγιο, πατάμε enter για να αλλάξουμε τη νέα τιμή στη τρέχουσα και μετά F1 για να ξεκινήσει η μέτρηση. Όταν πατάμε F1 χρησιμοποιούμε την προεπιλεγμένη τιμή (5 λεπτά) . Μετά θα εμφανιστεί η τιμή που μετρήσαμε.

Κάθε είδος ανιχνευτή αερίου έχει δικό του **εύρος μέτρησης**. Η ένδειξη κάτω του εύρους σημειώνεται με το (-) μετά την εμφανιζόμενη τιμή. Η ένδειξη υπέρβασης σημειώνεται με το (+).

Όταν πατηθεί το κουμπί σίγασης συναγερμού, ο ακουστικός συναγερμός σταματά και όλες οι λειτουργίες σίγασης απενεργοποιούνται. Ο κύκλος σάρωσης συνεχίζεται και αρχίζουν νέοι συναγερμοί για κάθε σημείο που υπερβαίνει το επίπεδο συναγερμού. Οι συναγερμοί αποθηκεύονται στην εκάστοτε λίστα και εμφανίζεται το SP του τελευταίου συναγερμού καθώς και το Lo – Hi.

Η ενεργοποίηση του κουμπιού για την επαναφορά του alarm ξεκινά με επανεκκίνηση του SP σε κατάσταση συναγερμού. Το αίτημα για την επαναφορά αυτού σταματά την ακολουθία και ξεκινά να κάνει νέα μέτρηση. Αν πατήσουμε το κουμπί για να θέσει τον συναγερμό σε αναμονή θα πραγματοποιηθεί η επαναφορά όλων των SP Alarm και το σύστημα θα αξιολογήσει αυτά τα SP ένα προς ένα. Εν κατακλείδι θα χρειαστεί λίγος χρόνος για να ολοκληρωθεί η επαναφορά για πολλά SP. Η ακολουθία μπορεί να διακοπεί με χειροκίνητη μέτρηση.

Λίστα με τα σφάλματα :

Σε αντλία ανάλυσης η αστοχία ροής προκαλείται από το διακόπτη FS και σταματά την αντλία και τη σειρά σάρωσης. Το FS ανιχνεύει ότι η πίεση είναι πολύ χαμηλή. Η αιτία είναι κάποια διαρροή ή βλάβη του ίδιου του FS. Τότε απαιτείται έλεγχος με σκοπό να γίνει συντήρηση του συστήματος.

Στην αντλία παράκαμψης η αστοχία προκαλείται από διακοπή πίεσης PS2. Ο κύκλος σάρωσης συνεχίζεται και η αντλία αναρρόφησης σταματά. Η αιτία για αυτό είναι η ίδια με αυτή που περιγράφηκε στην αντλία ανάλυσης.

Η αντλία ανάλυσης ή η εσωτερική διαρροή φαίνεται όταν αποτυγχάνει ο αυτόματος έλεγχος διαρροής. Αυτός ο έλεγχος πραγματοποιείται μία φορά μέσα σε εικοσιτέσσερις ώρες. Αυτόματα με κλεισμένες όλες τις βαλβίδες, ενεργοποιημένη η αντλία ανάλυσης και ενεργοποιούμενος ο διακόπτης κενού VS1. Αν το VS1 δεν είναι ενεργοποιημένο τότε θα υπάρχει διαρροή στη πλευρά κενού της αντλίας μεταξύ σωλήνων και ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων.

Βαθμονόμηση (Calibration). Όταν η βαθμονόμηση του μηδενός ή του εύρους δεν ολοκληρώνεται λόγω τιμής που βρίσκεται εκτός εύρους τότε υπάρχει σφάλμα στον ανιχνευτή αερίου ή στο δοκιμαστικό αέριο. Η φιάλη θα είναι άδεια ή το μείγμα αερίων δεν αντιστοιχίζεται στη τιμή που έχει ρυθμιστεί από τον κατασκευαστή.

Ανιχνευτής αερίων. Εδώ έχουμε απώλεια ισχύος, βρώμικο κάτοπτρο σε ανιχνευτή υπέρυθρων ή βλάβη αισθητήρα ανάλογα με τον τύπο του ανιχνευτή.

Σφάλμα Υγρασίας (Option).

Σφάλμα συμπιεσμένου αέρα, όταν η πίεση είναι κάτω από 2.8bar.

Σφάλμα ρεύματος (Option) αν υπάρχουν δύο ανεξάρτητα τροφοδοτικά και το ένα αποτύχει.

Σφάλμα ροής SP#. Όταν έχουμε σφάλμα ροής στο SP προσπαθούμε να εξαλείψουμε την αιτία ξεπλένοντας το σωλήνα για δεκαπέντε δευτερόλεπτα και εν συνεχεία προσπαθούμε να λάβουμε νέο δείγμα. Αν το σφάλμα ροής εξακολουθεί να παραμένει αποσυνδέεται αυτόματα το σημείο δειγματοληψίας, δημιουργείται συναγερμός και καταχώρηση στη λίστα με τα σφάλματα. Ο κύκλος σάρωσης συνεχίζεται στο επόμενο σημείο. Όσο βλέπουμε το σφάλμα ροής να αναφέρεται στη λίστα, το σφάλμα παραμένει μέχρι να γίνει το κατάλληλο reset. Για να μπορέσουμε να κάνουμε reset πρέπει να εξαλείψουμε την αιτία.

Στο σφάλμα ασφαλείας κλείνουμε το ρεύμα και αλλάζουμε την κατάλληλη ασφάλεια.

Συντήρηση ή αλλαγή της μονάδας όταν υπάρχει χαμηλή τάση 5volt.

Όταν δεν υπάρχει επαφή με την **μονάδα του επαναλήπτη**, υπάρχει βλάβη, σφάλμα ασφαλείας, απώλεια ρεύματος.

Όταν το **μήνυμα σφάλματος** μηδενίζεται τότε έχουμε το Repeater Unit.

Όταν δεν υπάρχει επαφή με το PCB – RIOK – 40 τότε η μονάδα ανάλυσης παραμένει χωρίς απάντηση. Η αιτία μπορεί να είναι λειτουργικό σφάλμα, σφάλμα τροφοδοσίας ή σφάλμα ασφαλείας.

Διαδικασία Βαθμονόμησης Για Ανιχνευτές Αερίων :

Για τη βαθμονόμηση (calibration) θα μελετηθούν αισθητήρες με έξοδο 4-20mA και αυτοί είναι τύπου **Optima Plus και GD10**. Αυτοί οι τύποι ανιχνευτών είναι εργοστασιακά βαθμονομημένοι. Διαθέτουν λειτουργία συνεχούς αυτοελέγχου και αναφέρουν βρώμικα οπτικά στοιχεία και σφάλματα ρυθμίζοντας το σήμα εξόδου:

- 4 mA +/- 0,3 mA: Κανονικό μηδενικό επίπεδο
- 1 mA για 3 δευτερόλεπτα σε διαστήματα 5 λεπτών: Πρώιμη ένδειξη συσσώρευσης βρωμιάς στα παράθυρα. 1 mA συνεχώς: Συσσώρευση βρωμιάς στα παράθυρα
- 0 mA: Εσωτερική δυσλειτουργία

Για να ελεγχθεί το σήμα στην έξοδο, πρέπει να συνδεθεί ένας μετρητής (Αμπέρ) που μετράει το ρεύμα στην περιοχή 0-30mA DC σε σειρά με το ηλεκτρικό καλώδιο από

τον ακροδέκτη. Επίσης υπάρχουν και ανιχνευτές αερίων τύπου **ST200 και ST600 EX Catalytic** :

Η διαδικασία βαθμονόμησης που περιγράφεται παρακάτω εκτελείται κατά τη βαθμονόμηση ρύθμισης του μηδενός και του ανοίγματος από τον πίνακα ελέγχου.

Αφαιρέστε το κάλυμμα από τον ανιχνευτή. Συνδέστε έναν μετρητή αμπερ που μετρά το ρεύμα στην περιοχή 0-30 mA DC στον ακροδέκτη M1(+) και M2(-) στο PCB.

Μηδενική ρύθμιση: Εφαρμόστε καθαρό αέρα και ρυθμίστε στο ποτενσιόμετρο P2 στα 4 mA.

Βαθμονόμηση: Εφαρμόστε αέριο βαθμονόμησης. Ρυθμίστε το ρεύμα εξόδου στο ποτενσιόμετρο P3.

Το ρεύμα μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

21. Τύπος Υπολογισμού Ρεύματος

$$\text{Current I mA} = ((16 \text{ mA/full scale gas}) \times \text{calibration gas concentration}) + 4 \text{ mA}$$

Ανιχνευτές αερίου τύπου **ST400 Electrochemical**:

Η διαδικασία βαθμονόμησης που περιγράφεται παρακάτω εκτελείται κατά τη βαθμονόμηση ρύθμισης του μηδενός και του ανοίγματος από τον πίνακα ελέγχου.

Αφαιρέστε το κάλυμμα από τον ανιχνευτή. Συνδέστε έναν μετρητή αμπερ που μετρά το ρεύμα στην περιοχή 0-30 mA DC στον ακροδέκτη M1(+) και M2(-) στο PCB.

Μηδενική ρύθμιση: Εφαρμόστε καθαρό αέρα. OBS για μηδενική βαθμονόμηση ανιχνευτών οξυγόνου, χρησιμοποιήστε το συνδυασμένο μας αέριο βαθμονόμησης με βάση αζώτου (N2) ή 100 % N2.

Ρυθμίστε στο ποτενσιόμετρο P3 στα 4 mA.

Βαθμονόμηση: Εφαρμόστε αέριο βαθμονόμησης. Ρυθμίστε το ρεύμα εξόδου στο ποτενσιόμετρο P1.

Το ρεύμα μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

22. Υπολογισμός Ρεύματος ST400

$$\text{Current I mA} = ((16 \text{ mA/full scale gas}) \times \text{calibration gas concentration}) + 4 \text{ mA}$$

Παρακάτω θα δούμε μερικά παραδείγματα.

1) Ανιχνευτής οξυγόνου, εύρος 0-25 %:

Αέριο βαθμονόμησης: κανονικός αέρας: => 20,9 % O2 => $16/25 \times 20,9 + 4 = 17,4$ mA

2) Ανιχνευτής υδρόθειου, εύρος 0-25 ppm:

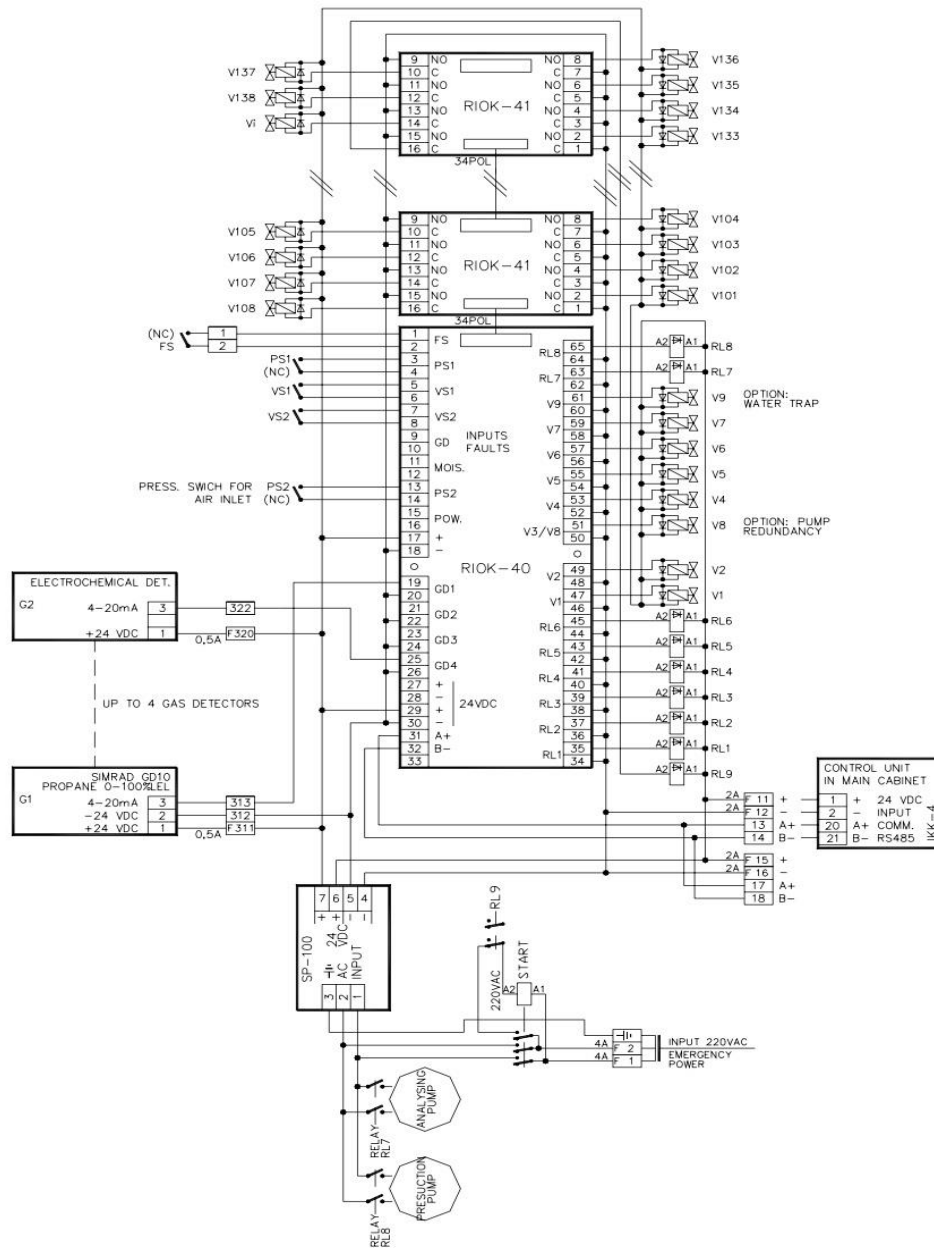
Αέριο βαθμονόμησης: 20 ppm H2S: => $16/25 \times 20 + 4 = 16,8$ mA

Εύρος ανιχνευτή υδρόθειου 0-30 ppm. Αέριο βαθμονόμησης 20 ppm H2S \square $16/30 \times 20 + 4 = 14,7$ mA.

3) Ανιχνευτής μονοξειδίου του άνθρακα, εύρος 0-250 ppm:

Αέριο βαθμονόμησης: 150 ppm CO: => $16/250 \times 150 + 4 = 13,6$ mA

23. Εσωτερικές Συνδέσεις Συστήματος



Πίνακας με τις εσωτερικές συνδέσεις με βάση το παραπάνω σχέδιο.

Analog Inputs (Riok 40)	Terminal	Description
AN1	19-20	Gas Detector 1
AN2	21-22	Detector 2 (option)
AN3	23-24	Detector 3 (option)
AN4	25-26	Detector 4 (option)

Digital Inputs (Riok 40)	Terminal	Position	Description
0	1-2	PS1	Fault Analysing Pump

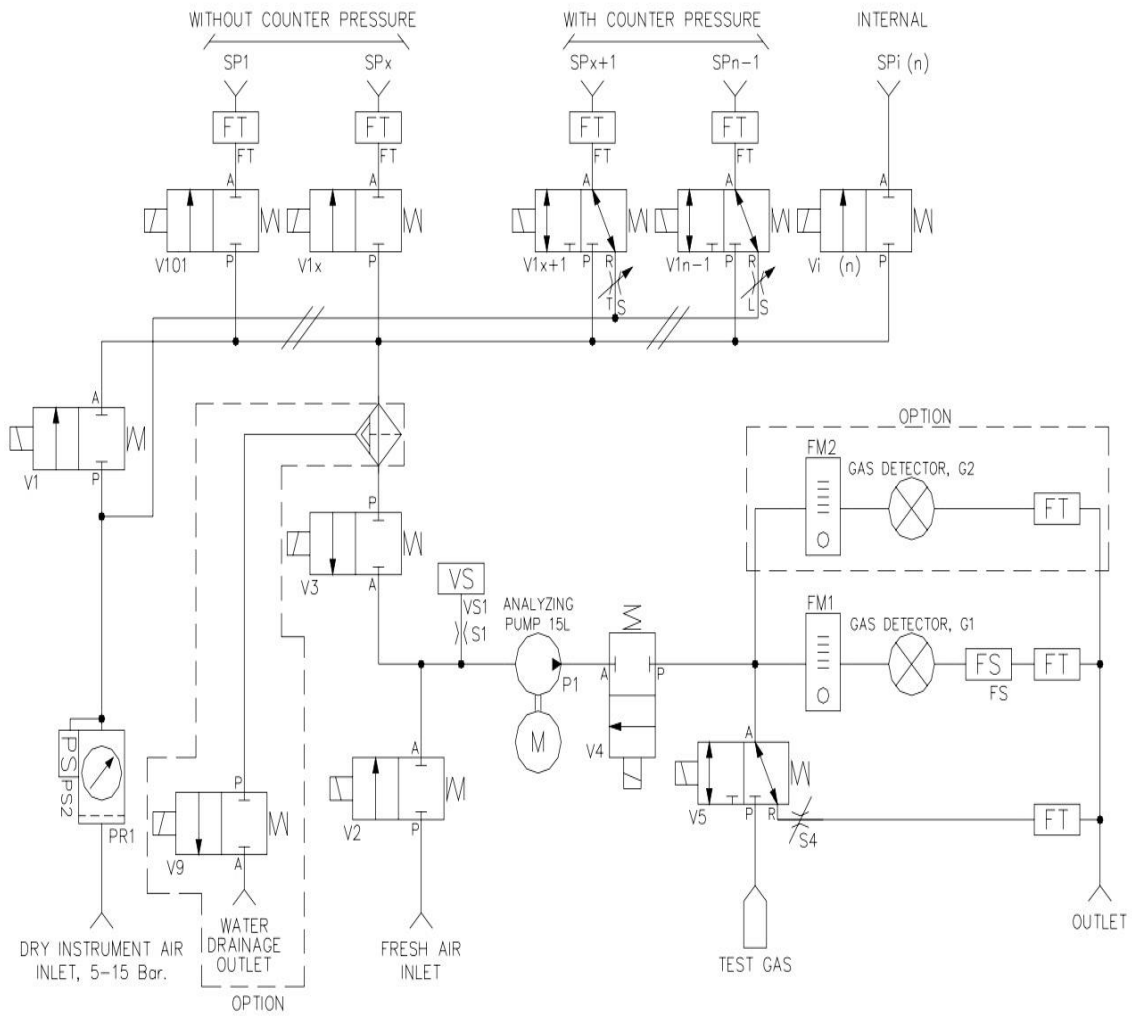
1	3-4	PS2	Fault Presuction Pump (option)
3	5-6	VS1	Fault Analysing Flow
4	7-8	VS2	Fault Presuction Flow (option)
5	9-10		Fault Gas Detector (option)
6	11-12		Fault Moisture (option)
7	13-14	PS	Fault Instrument Air Low Pressure
8	15-16		Fault Power

Digital Outputs (Riok 40)	Terminal	Position	Description
0	35	RL1	Fault Alarm With Mute Function
1	37	RL2	Fault Alarm
2	39	RL3	Gas Alarm Low Level With Mute Function
3	41	RL4	Gas Alarm Low Level
4	43	RL5	Gas Alarm High Level With Mute Function
5	45	RL6	Gas Alarm High Level
6	47	V1	Solenoid Valve
7	49	V2	Solenoid Valve
8	51	V3 / alt.V8	Solenoid Valve / Solenoid Valve. Pump Redundance (option)
9	53	V4	Solenoid Valve
10	55	V5	Solenoid Valve
11	57	V6	Solenoid Valve For Two Pump System
12	59	V7	Solenoid Valve For Two Pump System
13	61	V9	Solenoid Valve. Water Trap Drainage (option)
14	63	RL7	Controller Relay For Analysing Pump

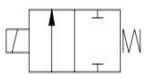
15	65	RL8	Controller Relay For Presuction Pump (option)
----	----	-----	---

Outputs (Riok 41)	Terminal	Position	Description
16	2	V101	Solenoid Valve Sampling Point 1
17	4	V102	Solenoid Valve Sampling Point 2
18	6	V103	Solenoid Valve Sampling Point 3
19	8	V104	Solenoid Valve Sampling Point 4
20	10	V105	Solenoid Valve Sampling Point 5
21	12	V106	Solenoid Valve Sampling Point 6
22	14	V107	Solenoid Valve Sampling Point 7
23	16	V108	Solenoid Valve Sampling Point 8
24	2	V109	Solenoid Valve Sampling Point 9
25	4	V110	Solenoid Valve Sampling Point 10
.			
.			
.			
n		Vn	Solenoid Valve Sampling Point n

24. Πνευματικό Διάγραμμα Μονάδας Ανάλυσης Με Μία Αντλία Συστήματος



SYMBOLS

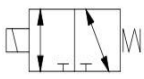
 SOLENOID VALVE, 2-WAY

 PRESSURE SWITCH

 ADJUSTABLE CHOKE VALVE


 GAS DETECTOR

 FLOW SWITCH

 SOLENOID VALVE, 3-WAY

 VACUUM SWITCH

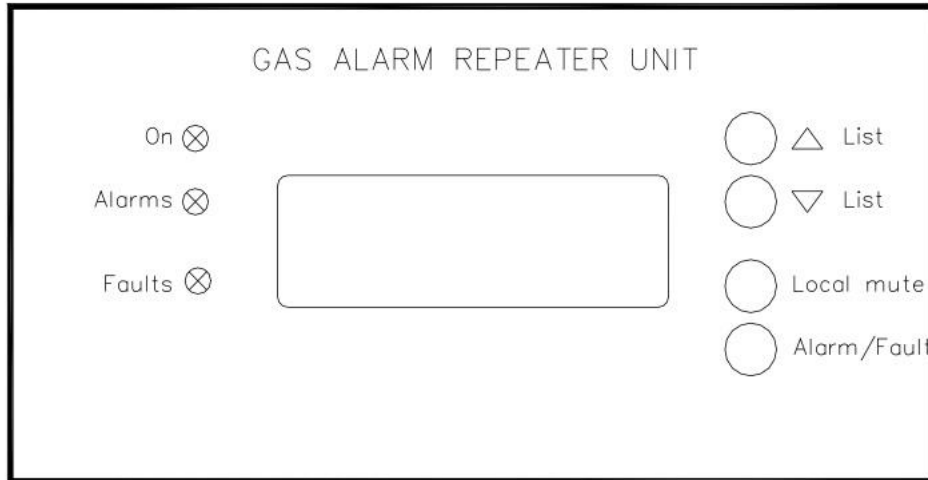
 FLAME TRAP

 FLOW METER WITH ADJUSTABLE VALVE

 WATER DRAINAGE FILTER

Παρακάτω θα αναφερθούν επεξηγήσεις για τη μονάδα Repeater του συστήματος.

25. Repeater Unit



1. Οι συναγερμοί του αερίου εμφανίζονται στο mini repeater (Οι προηγούμενοι και εφόσον υπάρχουν επόμενοι συναγερμοί μπορούν να μετακινούνται με τα πλήκτρα βέλους)
2. Τα σφάλματα δίχως σίγαση εφόσον δεν υπάρχουν συναγερμοί αερίου εμφανίζονται χωρίς σίγαση στο σύστημα (Τα προηγούμενα και τα επόμενα εφόσον υπάρχουν μπορούν να μετακινούνται με τα πλήκτρα βέλους)
3. Όταν δεν υπάρχουν συναγερμοί ή σφάλματα στο σύστημα εμφανίζεται το ρολόι
4. Το κουμπί σίγασης έχει διπλές λειτουργίες. (α : προκαλεί σίγαση του τοπικού buzzer εφόσον υπάρχουν οι αντίστοιχες καταχωρήσεις στη λίστα με τα σφάλματα ή με τα alarm , β : ανάβει στη οθόνη όλα τα led και θα ηχήσει το buzzer για δεκαπέντε δευτερόλεπτα εφόσον δεν υπάρχουν καταχωρήσεις στις λίστες συναγερμού αερίου ή σφάλματος)
5. Ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση στη λίστα με τα σφάλματα με το κουμπί alarm / error αν το MN400 εμφανίζεται στη λίστα συναγερμού των αερίων. Το MN400 θα εμφανιστεί μετά από δεκαπέντε δευτερόλεπτα εφόσον δεν αγγίζουμε κανένα κουμπί
6. Το led On ανάβει όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία
7. Το led alarm ανάβει όταν υπάρχει συναγερμός αερίου στο σύστημα
8. Το led fault ανάβει όταν υπάρχει συναγερμός σφάλματος στο σύστημα

Σημαντικές σημειώσεις για το παραπάνω σύστημα :

Ο αέρα πίεσης του συστήματος δεν πρέπει να κλείνει ποτέ. Οι χειροκίνητες βαλβίδες διακοπής παραμένουν ανοιχτές κατά τη διάρκεια της λειτουργίας καθώς και όταν υπάρχει νερό στις δεξαμενές έρματος. Κατά συνέπεια διατηρείται η ροή του αέρα αντίθετης πίεσης η οποία θα αποτρέψει την είσοδο νερού στους σωλήνες.

Πριν από το έρμα τα σημεία δειγματοληψίας αποσυνδέονται από τη σειρά δειγματοληψίας στη μονάδα ελέγχου. Αυτό αποτρέπει την αναρόφηση νερού στους σωλήνες καθώς και τη καταστροφή του συστήματος. Ακολουθούμε τις εξής οδηγίες :

- Πατάμε λίστα σημεία
- Πατάμε τα πλήκτρα βέλους για να βρούμε ένα μόνο sp ή μία ολόκληρη ομάδα

- Πατάμε αποσύνδεση
- Πατάμε την αποσύνδεση για επιβεβαίωση. Συνεχίζουμε μέχρι να αποσυνδεθούν όλα τα sp που αντιστοιχούν σε όλες τις δεξαμενές έρματος. Όλα τα αποσυνδεδεμένα σημεία φαίνονται στη λίστα αποσυνδέσεων.
- Όταν οι δεξαμενές έρματος είναι άδειες τα sp θα επανασυνδεθούν
- Πατάμε επανασύνδεση στη λίστα αποσυνδέσεων ή στη λίστα σημείων δειγματοληψίας. Αν θελήσει ο χρήστης να κάνει εκκαθάριση σε όλα τα sp ή σε ένα μεμονωμένο τότε θα ερωτηθεί

Προσοχή : Αν υπάρχει σφάλμα ροής σε ένα sp αυτό εκτός από την ένδειξη βουλωμένου σωλήνα μπορεί να υποδεικνύει νερό στη δεξαμενή. Αποσυνδέουμε αμέσως το sp και βρίσκουμε την αιτία.

Υπάρχουν δύο επίπεδο συναγερμού :

- 1) Χαμηλό (Lo)
- 2) Υψηλό (Hi)

Οι προεπιλεγμένες ρυθμίσεις για τα πιο κοινά αέρια είναι οι εξής :

- Προπάνιο : 5% LEL για Lo Alarm και 10% LEL για Hi Alarm
- Οξυγόνο : 19% για Lo Alarm και 17% για Hi Alarm
- Υδρόθειο : 5ppm για Lo Alarm και 10ppm για Hi Alarm

Για τα υπόλοιπα αέρια ρυθμίζουμε τα επίπεδα συναγερμού σύμφωνα με τους κανόνες που απαιτούνται.

Συντήρηση του συστήματος :

Στο Gas Detection System δεν υπάρχουν εξαρτήματα που να χρειάζονται καθημερινή συντήρηση και δεδομένου ότι το σύστημα επιβλέπει συνεχώς τον εαυτό του, δημιουργείται μήνυμα σφάλματος εφόσον κάτι δεν λειτουργεί σωστά. Είναι απαραίτητο να ακολουθούνται αυτές οι οδηγίες για να έχουμε αξιόπιστο και λειτουργικό σύστημα.

Εφόσον υπάρχει φίλτρο νερού στις γραμμές δειγματοληψίας αυτό ελέγχεται και αποστραγγίζεται. Κάθε εγκατάσταση είναι μοναδική οπότε δεν μπορούμε να γνωρίζουμε τη συχνότητα ελέγχου. Μετά την παράδοση του πλοίου συνιστάτε έλεγχο του φίλτρου πολύ συχνά – εβδομαδιαία και από αυτή τη συχνότητα θα καθορίσουμε κάθε πότε θα πρέπει να αποστραγγίζεται το φίλτρο στο μέλλον. Σε κάποια κεντρικά υπάρχει ένα εσωτερικό φίλτρο νερού το οποίο αποστραγγίζεται αυτόματα μια φορά σε κάθε κύκλο, δεν χρειάζεται ειδική συντήρηση.

Κάθε τρεις ή έξι μήνες ελέγχουμε και βαθμονομούμε τους ανιχνευτές αερίων μέσα στην μονάδα ανάλυσης. Σε αυτό το χρονικό διάστημα ελέγχονται οπτικά οι σωλήνες δειγματοληψίας από το κεντρικό ερμάριο μέχρι τη δίοδο του καταστρώματος για τυχόν σπασίματα.

Κάθε δώδεκα ή δεκαπέντε μήνες οι αντλίες δειγματοληψίας θα πρέπει να ελέγχονται. Αυτό θα πρέπει να γίνεται γιατί λειτουργούν συνεχώς και ως αποτέλεσμα η μεμβράνη στο εσωτερικό αυτών φθείρεται μετά από μια περίοδο. Όταν η κεντρική έχει ως εξοπλισμό μια αντλία η σύσταση είναι να αντικατασταθεί η μεμβράνη μία φορά σε αυτό το διάστημα. Ωστόσο η ροή στο κεντρικό επιβλέπεται πάντα από την αντλία, το οποίο σημαίνει ότι η μεμβράνη εάν εξασθενήσει ή σπάσει θα έχουμε συναγερμό σφάλματος της αντλίας. Για αυτό το λόγο θα πρέπει να έχουμε πάντα εφεδρική μεμβράνη στο σετ ανταλλακτικών. Όταν στο κεντρικό έχουμε εξοπλισμό με δύο

αντλίες και λειτουργία πλεονασμού, θα υπάρχει πάντα μία αντλία που χειρίζεται τον κύκλο δειματοληψίας, παρόλο που η μία δεν λειτουργεί. Άρα αντικαθίστατε η μεμβράνη όταν σπάσει ή για προληπτικούς λόγους κάθε δώδεκα ή δεκαπέντε μήνες. Το κεντρικό επιβλέπει πάντα τη ροή από τις αντλίες και αν δεν υπάρχει σωστή λειτουργία υπάρχει συναγερμός βλάβης της αντλίας. Ως αποτέλεσμα θα πρέπει να υπάρχουν πάντα δύο εφεδρικές μονάδες στο σετ ανταλλακτικών.

Υπάρχει ένα διαδικτυακό φίλτρο ή φίλτρο τελικής γραμμής σε κάθε γραμμή δειματοληψίας το οποίο γεμίζει με σκόνη, βρωμιά κλπ. Αν αυτό το φίλτρο είναι φραγμένο τότε το αντικαθιστάμε. Το κεντρικό δημιουργεί ένα συναγερμό σφάλματος ροής σημείου δειματοληψίας όταν το φίλτρο είναι μπλοκαρισμένο.

Το φίλτρο On-Line διαθέτει εσωτερικό φίλτρο πυροσυσσωμάτωσης το οποίο δύναται να αντικατασταθεί.

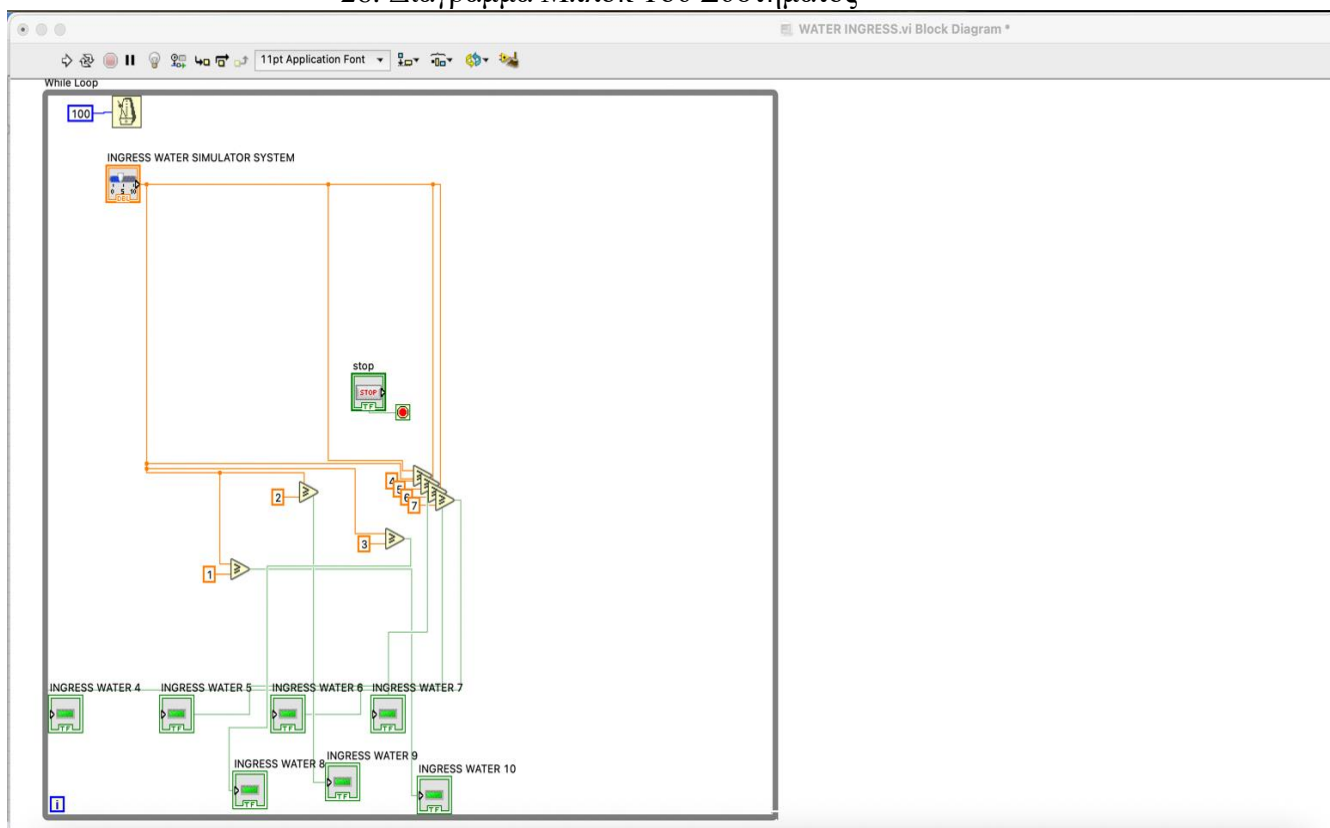
Όταν στο κεντρικό έχουμε φίλτρο κεντρικής γραμμής και κάποιο από αυτά είναι μπλοκαρισμένο τότε αντικαθιστάμε ολόκληρο το φίλτρο. Έχουμε πάντα ανταλλακτικά φίλτρα στο σετ ανταλλακτικών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ WATER INGRESS ΚΑΙ GAS DETECTION SYSTEM ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ LABVIEW

3.1 WATER INGRESS ΜΕ ΧΡΗΣΗ LABVIEW

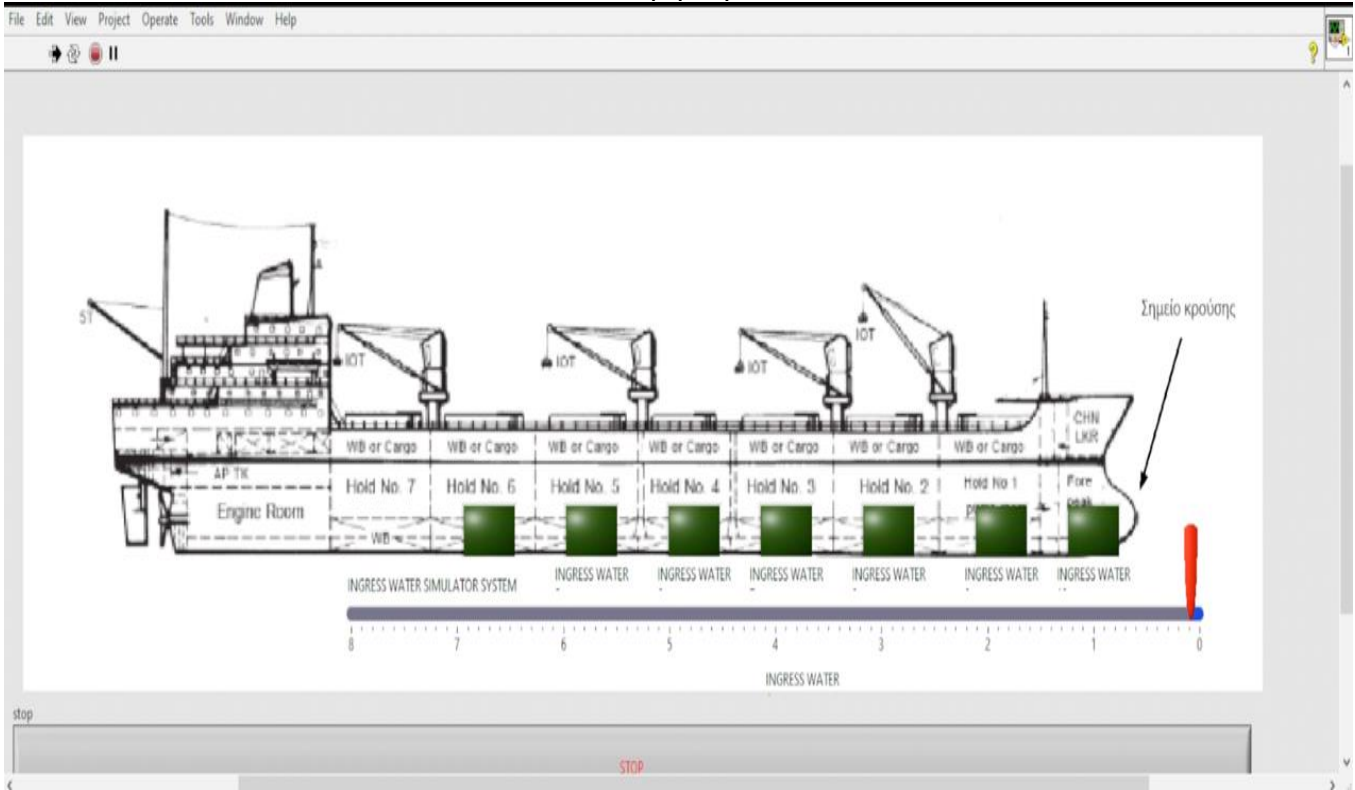
Το παραπάνω σύστημα όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2, σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε στο πρόγραμμα LabVIEW και μπορούμε να το δούμε σε πραγματικό χρόνο να τρέχει.

26. Διάγραμμα Μπλοκ Του Συστήματος



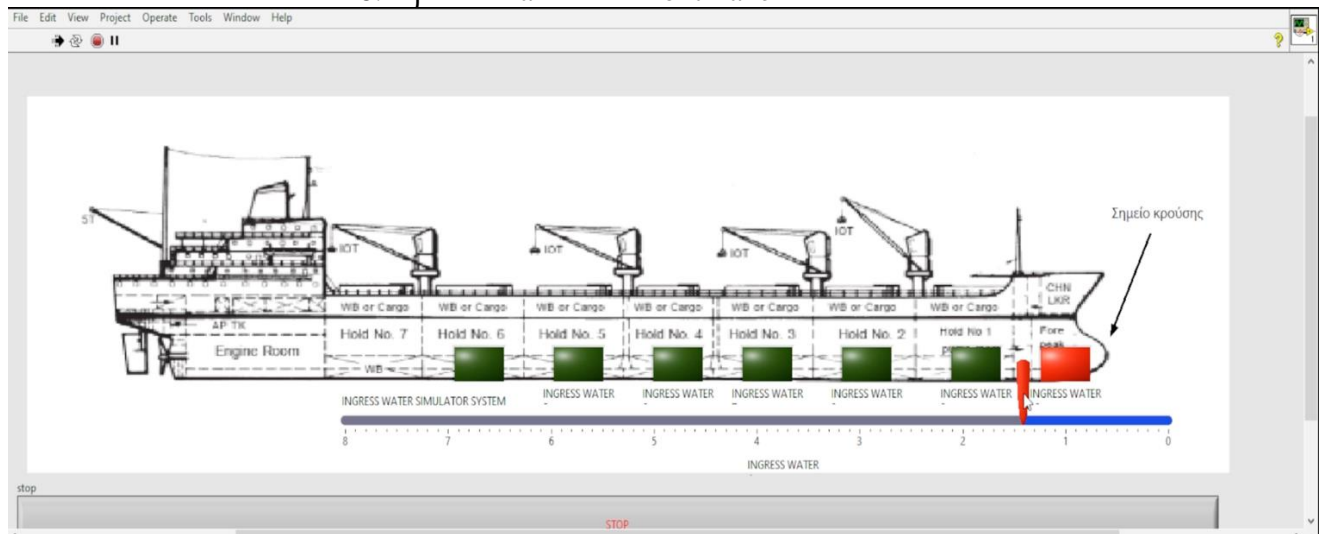
Το παραπάνω διάγραμμα είναι η δομή του συστήματος ώστε να δουλεύει σε πραγματικό χρόνο. Αυτό το σύστημα για να μπορέσει να λειτουργήσει στη πραγματικότητα πρέπει να τοποθετηθούν οι ανάλογοι αισθητήρες και ο κατάλληλος κρυπτός έτσι ώστε με το κατάλληλο πρωτόκολλο επικοινωνίας να μπορέσουν να συνεργαστούν αυτές οι συσκευές μεταξύ τους. Παρακάτω θα δούμε τι πραγματικά βλέπει ο χρήστης στη οθόνη του κατά τη λειτουργία του συστήματος.

27. Front Panel Χρήστη



Το παραπάνω περιβάλλον το βλέπει ο χρήστης. Όταν το πρόγραμμα τρέχει σε πραγματικό χρόνο μπορεί να έχει άμεση ανταπόκριση στα alarm και δείχνει στο χρήστη το συγκεκριμένο αμπάρι που θα χρειαστεί έλεγχο και επίλυση του προβλήματος.

28. Πρώτο Alarm Στο Front Panel

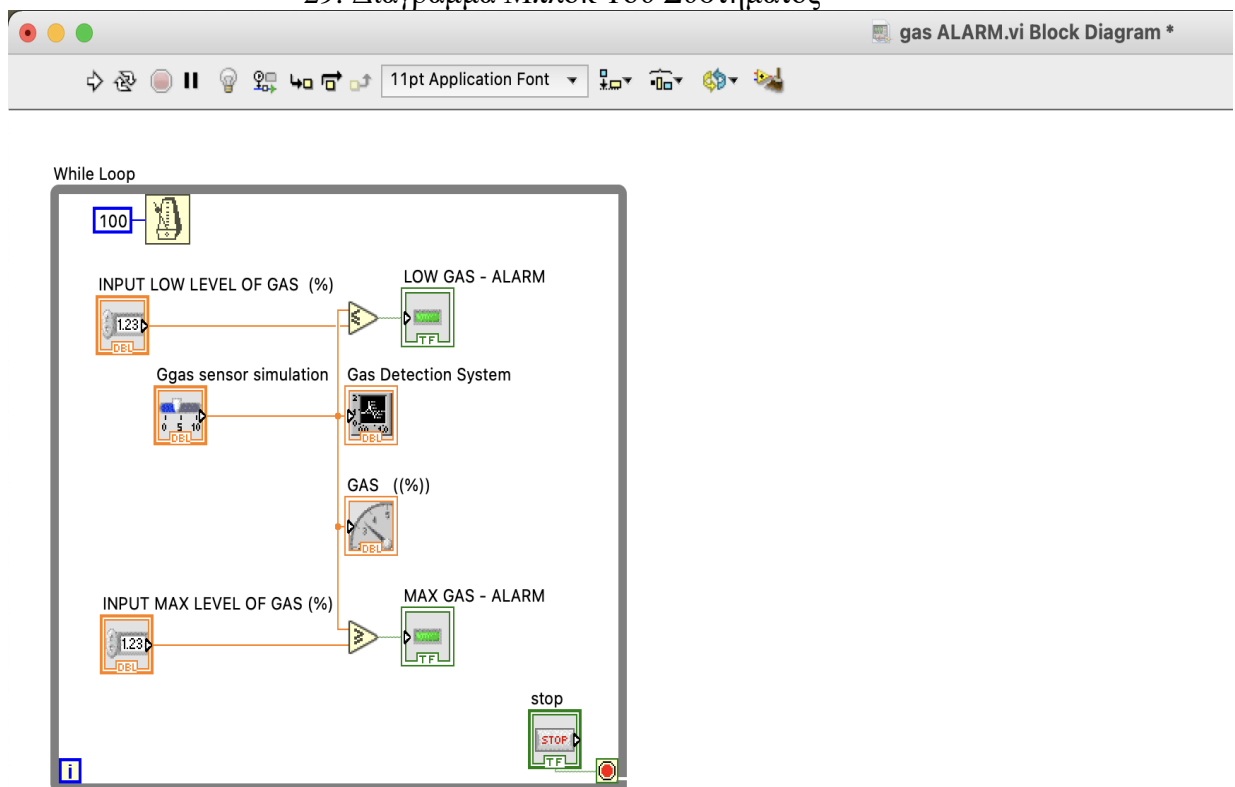


Στην εικόνα 28 βλέπουμε το κρίσιμο σημείο. Αν για οπουδήποτε λόγω σε πραγματικές συνθήκες υπάρχει κάποια εισροή νερού, τότε το συγκεκριμένο alarm θα ενεργοποιηθεί και θα ενημερωθεί ο αξιωματικός γέφυρας αλλά και μηχανής. Όσο ο χρήστης από το μπάρα πειράζει τις τιμές, τόσο αν πλησιάζει και ξεπερνά αυτές αρχίζει και κοκκινίζει το αμπάρι και εμφανίζει alarm.

3.2 GAS DETECTION SYSTEM ME ΧΡΗΣΗ LABVIEW

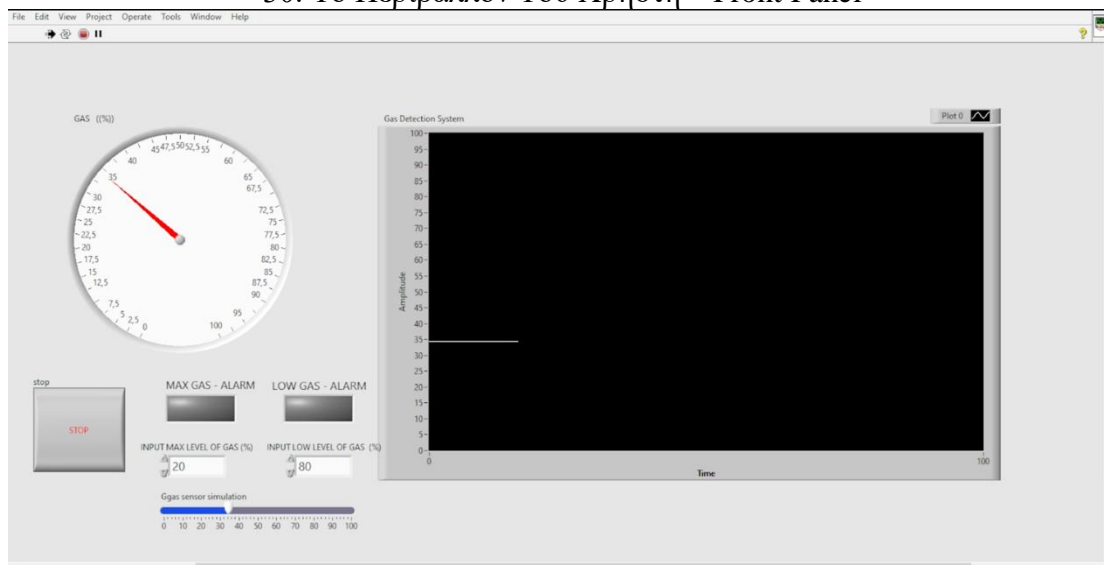
Το παραπάνω σύστημα όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2, σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε στο πρόγραμμα LabVIEW και μπορούμε να το δούμε σε πραγματικό χρόνο να τρέχει.

29. Διάγραμμα Μπλοκ Του Συστήματος



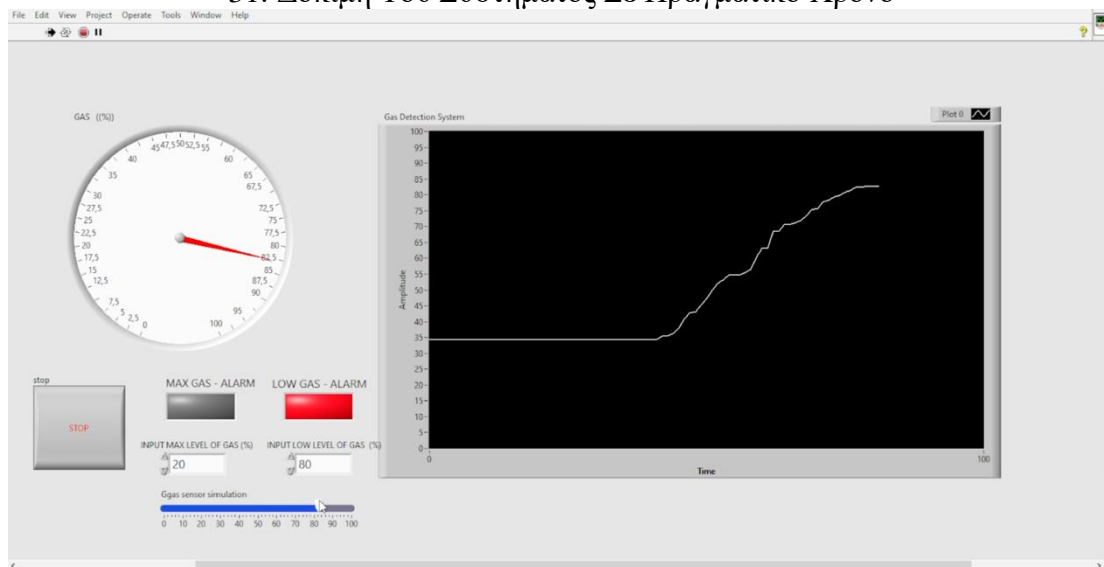
Η παραπάνω εικόνα αφορά το πρόγραμμα του συστήματος που τρέχει από πίσω. Το πρόγραμμα προφανώς και δεν το βλέπει ο χρήστης μιας και δεν τον ενδιαφέρει. Παρακάτω θα δούμε τις δοκιμές που έγιναν με βάση αυτό.

30. Το Περιβάλλον Του Χρήστη – Front Panel



Όταν θέσουμε σε λειτουργία το σύστημα ο χρήστης βλέπει τη παραπάνω εικόνα. Ρυθμίζουμε τις τιμές για το low – max έτσι ώστε να γνωρίζει ο χρήστης το επίπεδο απώλειας αερίου.

31. Δοκιμή Του Συστήματος Σε Πραγματικό Χρόνο



Στην εικόνα 31 βλέπουμε το πως ανταποκρίνεται το σύστημα και ο χρήστης μπορεί να το δει και σε γραφική παράσταση που αλλάζει με το χρόνο ανάλογα τις τιμές που δέχεται το σύστημα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αυτοματισμός :

- 1) Αυτοματισμος : <https://en.wikipedia.org/wiki/Automation>
- 2) Αυτοματισμός Ιστορία : <https://en.wikipedia.org/wiki/Automation#History>

Συστήματα ΣΑΕ:

- 1) ΣΑΕ :
<https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/CIV1699/%CE%95%CE%BD%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1%203.pdf>

Plc

- 1) https://en.wikipedia.org/wiki/Programmable_logic_controller
- 2) https://www.m-system.co.jp/literature_w/catalog_e_pdf_a4/e_app_1_1503_a.pdf
- 3) https://en.wikipedia.org/wiki/Manufacturing_Automation_Protocol
- 4) <https://e-class.teilar.gr/modules/document/file.php/HL140/k2.PDF>
- 5) <https://ilektroaytomatismoι.blogspot.com/2013/10/77-plc.html>
- 6)

Ams System

- 1) <https://www.selmacontrol.com/ship-alarm-monitoring-system/>
- 2) https://en.wikipedia.org/wiki/Security_alarm

Bnwas

- 1) <https://www.selmacontrol.com/bnwas/>
- 2) https://en.wikipedia.org/wiki/Bridge_navigational_watch_alarm_system
- 3) <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/what-is-bridge-navigational-watch-alarm-system-bnwas/?fbclid=IwAR1SC-wuEd5T583H1O6stIc6G2HBtrcBdasMJQ7OGeG-K2XWWSOPu7pxN3U>

Bunkering Metering System

- 1) <https://electropneumatic.gr/products/bunker-metering-system/>
- 2) <https://en.wikipedia.org/wiki/Bunkering>

Boiler Control System

- 1) <https://www.atlantis-press.com/article/25878315.pdf>
- 2) <https://www.selmacontrol.com/boiler-control-system/>

Solas

- 1) [http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx?fbclid=IwAR3McoSSDQWoE6oEkErT3AAV4Df4Nytzno27X44AfgRTUAcOSysHbn71cI0](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx?fbclid=IwAR3McoSSDQWoE6oEkErT3AAV4Df4Nytzno27X44AfgRTUAcOSysHbn71cI0)
- 2) https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%8D%CE%BC%CE%B2%CE%B1%CF%83%CE%B7_%CE%91%CF%83%CF%86%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82_%CE%96%CF%89%CE%AE%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%B7_%CE%98%CE%AC%CE%BB%CE%B1%CF%83%CF%83%CE%B1

- 3) <https://www.marineinsight.com/maritime-law/safety-of-life-at-sea-solas-convention-for-prevention-of-marine-pollution-marpol-a-general-overview/>

Imo

- 1) <http://www.imo.org/en/About/HistoryOfIMO/Pages/Default.aspx?fbclid=IwAR1-I3ODS2uCIG2pxkSypQJaiqPXzm9KItdPbXfyEXf7PZ02PGc03fMdpoo>
- 2) http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/10478/Iliadis_Asklipios.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Marpol

- 1) [http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx?fbclid=IwAR3plv58ufHI5OkhJD1GIj3wzRcJZERYj6cQDGLXXNIkoqNWwU0ru054--g](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx?fbclid=IwAR3plv58ufHI5OkhJD1GIj3wzRcJZERYj6cQDGLXXNIkoqNWwU0ru054--g)
- 2) <https://www.marineinsight.com/maritime-law/marpol-convention-shipping/>
- 3)

Water Ingress

- 1) <https://www.selmacontrol.com/water-ingress-alarm-system/>
- 2) <https://www.honeywellprocess.com/en-US/explore/products/marine/safety-and-security/Pages/water-ingress-detection-system.aspx>
- 3) <https://bulkcarrierguide.com/water-ingress-actions.html>
- 4) <https://bulkcarrierguide.com/water-ingress-monitoring.html>
- 5) https://www.kongsberg.com/contentassets/51fdb0d72c5a47178930b228360094ac/c200wid_ae
- 6) <https://amarsolutions.gr/service/water-ingress-alarm/>
- 7) https://www.kongsberg.com/contentassets/51fdb0d72c5a47178930b228360094ac/c200wid_ae

Gas Detection System

- 1) <https://www.irclass.org/technical-circulars/guidance-on-fixed-gas-detection-system-for-liquified-gas-carriers/>
- 2) <https://www.marineinsight.com/marine-safety/protection-against-explosion-the-i-g-system/>
- 3) <https://www.noventis.com.au/application-marine-gas-detection>
- 4) <https://maritronics.com/gas-detectors-ships/>
- 5)

Manual Water Ingress

- 1) <http://www.hanlaims.com/>

Manual Gas Detection System

- 1) <https://www.consiliumsafety.com/en/products/marine/>

Φωτογραφίες

- 1) <https://circuitglobe.com/wp-content/uploads/2018/02/open-loop-system.jpg>
- 2) Ttujip;[
- 3) https://media.rs-online.com/t_large/R7877989-01.jpg
- 4) <http://electricala2z.com/wp-content/uploads/2017/10/Figure-2-PLC-System.png>
- 5) <https://www.marineinsight.com/wp-content/uploads/2014/07/bridge.jpg>
- 6) <https://www.selmacontrol.com/>
- 7) <https://electropneumatic.gr/products/bunker-metering-system/>
- 8) <https://www.atlantis-press.com/article/25878315.pdf>
- 9) <https://www.marineinsight.com/wp-content/uploads/2011/01/SOLAS-CHAPTERS-1.png>
- 10) <https://www.marineinsight.com/wp-content/uploads/2011/01/MARPOL-1.png>
- 11) <https://bulkcarrierguide.com/water-ingress-problem.html>
- 12) <http://www.marineeto.we.bs/2020/07/23/all-about-widas-water-ingress-detection-alarm-system/>
- 13) <http://www.hanlaims.com/>
- 14) <http://www.hanlaims.com/>
- 15) <http://www.hanlaims.com/>
- 16) <http://www.hanlaims.com/>
- 17) <https://www.consiliumsafety.com/en/products/marine/>
- 18) <https://www.consiliumsafety.com/en/products/marine/>
- 19) <https://www.consiliumsafety.com/en/products/marine/>
- 20) <https://www.consiliumsafety.com/en/products/marine/>
- 21) <https://www.consiliumsafety.com/en/products/marine/>
- 22) <https://www.consiliumsafety.com/en/products/marine/>
- 23) <https://www.consiliumsafety.com/en/products/marine/>
- 24) <https://www.consiliumsafety.com/en/products/marine/>
- 25) <https://www.consiliumsafety.com/en/products/marine/>