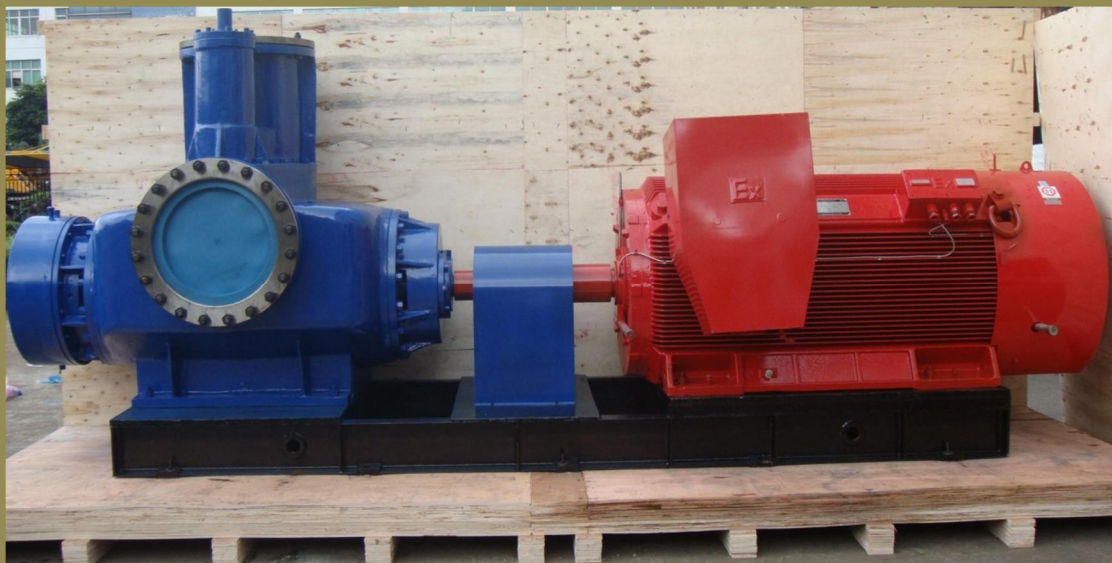


ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ
ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ

ΑΝΤΛΙΕΣ



ΜΕΡΟΣ Α

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΩΝ
ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ

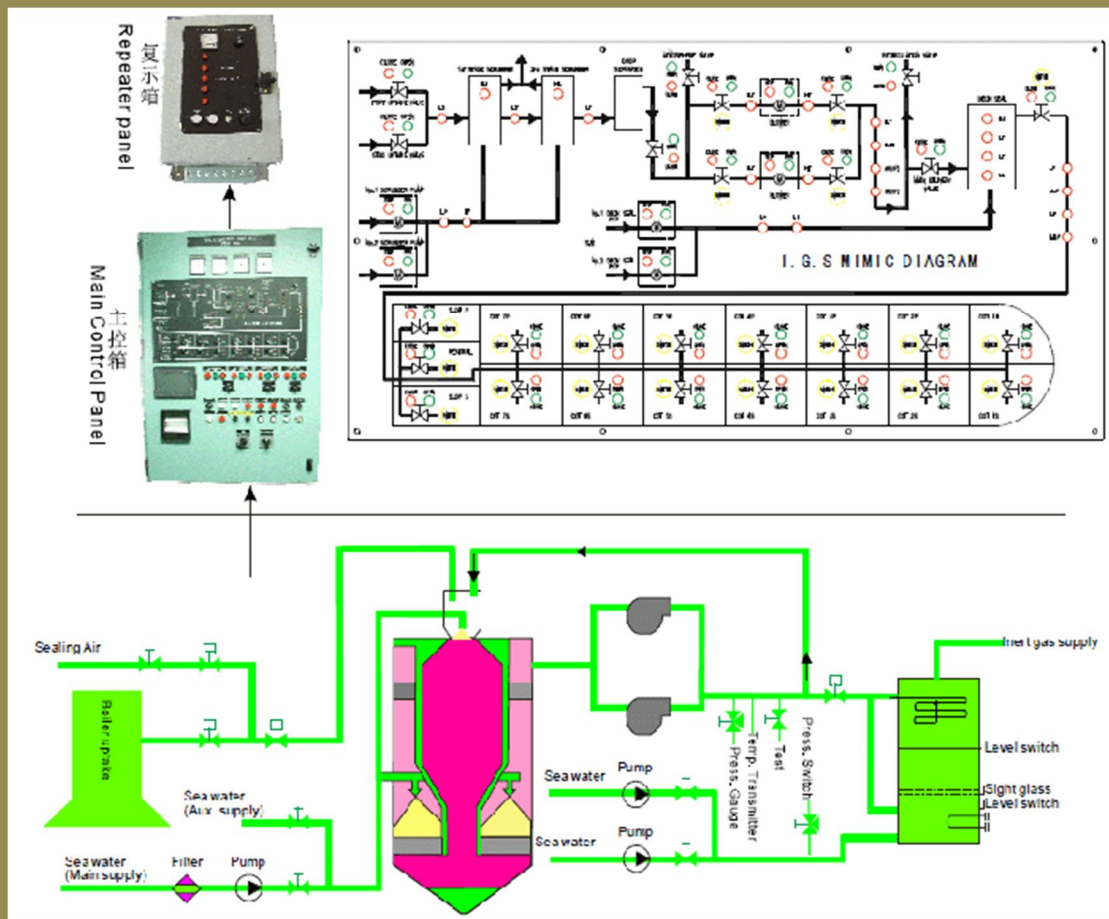
ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ



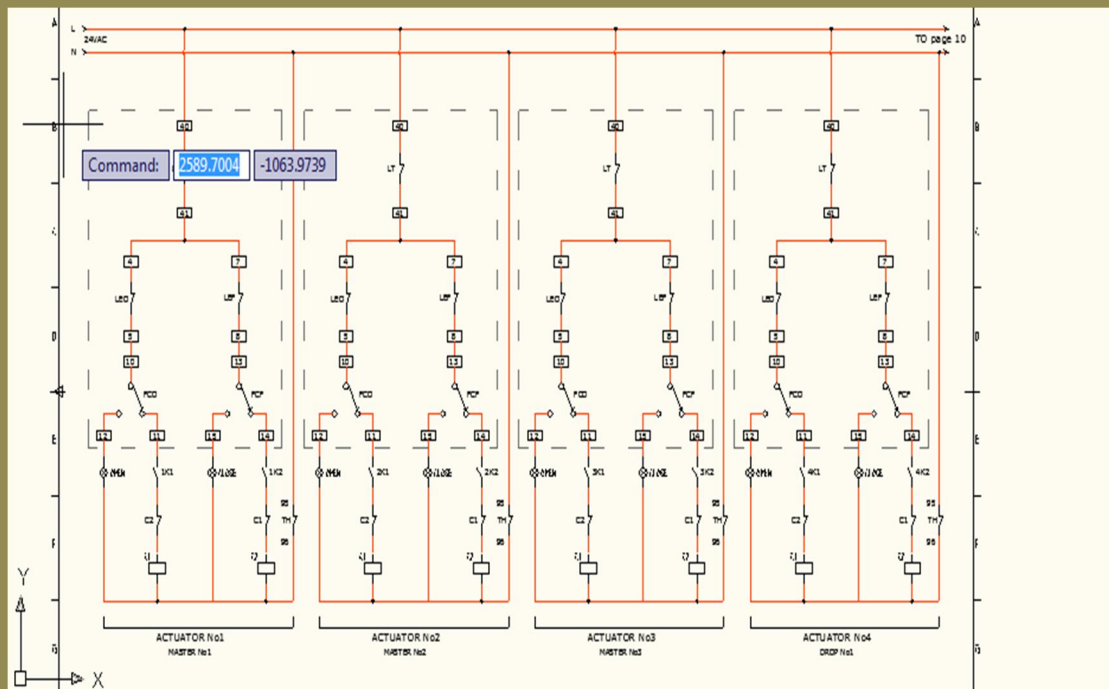
ΜΕΡΟΣ Β

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ

SAFETY SYSTEM



ΜΕΡΟΣ Γ





Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ – Σ.Τ.Ε.Φ. – ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ ΚΑΙ SAFETY SYSTEM

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΕΠΙΚ. ΚΑΘ. ΚΑΜΙΝΑΡΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α.Μ. : 24259

ΑΠΕΡΓΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ Α.Μ. : 28415

ΑΙΓΑΛΕΩ 2011

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

Σε αυτή τη πτυχιακή εργασία θα ασχοληθούμε με τις αντλίες δεξαμενόπλοιου.

Συγκεκριμένα θα ασχοληθούμε με τις αντλίες εκφόρτωσης του δεξαμενόπλοιου και γενικά με τα συστήματα που αφορούν το σύστημα εκφόρτωσης καθώς και το safety system που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί μια ασφαλής εκφόρτωση.

Θα μελετήσουμε τα είδη των αντλιών, θα μελετήσουμε το αυτόματο σύστημα εκφόρτωσης και αναλυτικά το safety system για αυτή.

Στο τέλος θα παραθέσουμε ηλεκτρολογικά σχέδια για όλα τα παραπάνω που θα περιλαμβάνει καλωδιώσεις, εγκατάσταση συστημάτων και συνδέσεις σε PLC.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΡΟΣ Α – ΑΝΤΛΙΕΣ

1.1.	ΓΕΝΙΚΑ	ΣΕΛ.1
1.2.	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΕΛ.2
1.3.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΥΠΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ	ΣΕΛ.3
1.3.1.	ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ	ΣΕΛ.3
1.3.1.1.	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ	ΣΕΛ.3
1.3.1.2.	ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΞΩΝΙΚΗΣ ΡΟΗΣ	ΣΕΛ.4
1.3.1.3.	ΑΝΤΛΙΕΣ ΜΙΚΤΗΣ ΡΟΗΣ	ΣΕΛ.5
1.3.1.4.	ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΝΑΓΕΝΝΗΤΙΚΕΣ Ή ΣΤΟΒΙΛΑΝΤΛΙΕΣ Ή ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΕΣ Ή ΔΙΝΟΑΝΤΛΙΕΣ	ΣΕΛ.6
1.3.1.5.	ΑΝΤΛΙΕΣ ΣΥΝΘΕΤΕΣ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΕΣ	ΣΕΛ.8
1.3.2.	ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ	ΣΕΛ.11
1.3.2.1.	ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ	ΣΕΛ.12
1.3.2.2.	ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ	ΣΕΛ.13
1.3.3.	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ	ΣΕΛ.15
1.3.3.1.	ΑΝΤΛΙΕΣ ΠΙΕΣΤΙΚΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ	ΣΕΛ.15
1.3.3.2.	ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΜΕ ΑΕΡΑ	ΣΕΛ.16
1.3.3.3.	ΕΓΧΥΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΟΥ	ΣΕΛ.17
1.3.4.	ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΝΕΛΚΥΣΗΣ	ΣΕΛ.17
1.3.5.	ΕΓΧΥΤΗΡΕΣ	ΣΕΛ.18

1.3.5.1. ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΣΕΛ.18
----------------------------------	---------------

ΜΕΡΟΣ Β – ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ	ΣΕΛ.21
2.2. ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	ΣΕΛ.22
2.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	ΣΕΛ.23
2.3.1. ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ (SEPARATOR)	ΣΕΛ.23
2.3.2. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ (LEVEL TRANSMITTER)	ΣΕΛ.23
2.3.3. ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ (DISCHARGE VALVE)	ΣΕΛ.25
2.3.4. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΘΕΣΗΣ ΒΑΛΒΙΔΩΝ	ΣΕΛ.25
2.3.5. ΑΝΤΛΙΑ ΚΕΝΟΥ (VACUUM PUMP)	ΣΕΛ.26
2.3.6. ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗΣ (SUCTION VALVE)	ΣΕΛ.27
2.3.7. ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΑΕΡΙΟΥ	ΣΕΛ.27
2.3.8. Α/Μ ΕΠΙΛΟΓΕΑΣ	ΣΕΛ.27
2.3.9. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ	ΣΕΛ.27
2.3.10. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΗΣ ΘΕΣΕΩΣ	ΣΕΛ.28
2.3.11. ΒΑΛΒΙΔΑ ΚΛΕΙΔΩΜΑΤΟΣ	ΣΕΛ.28
2.3.12. ΑΝΤΛΙΑ ΦΟΡΤΙΟΥ	ΣΕΛ.28
2.3.13. ACTUATOR VALVES	ΣΕΛ.30

ΜΕΡΟΣ Γ – SAFETY SYSTEM

3.1. GAS DETECTOR	ΣΕΛ.32
3.2. BLOWERS	ΣΕΛ.34
3.3. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ΣΕΛ.35
3.4. ΠΙΕΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ΣΕΛ.37
3.5. HIGH – HIGH HIGH LEVEL ALARM	ΣΕΛ.38

3.6	ΣΤΑΘΜΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ΣΕΛ.40
3.7	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ CARGO OIL PUMP	ΣΕΛ.42
3.8	INERT GAS	ΣΕΛ.43
3.8.1.	ΓΕΝΙΚΑ	ΣΕΛ.43
3.8.2.	ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ ΟΡΙΑ	ΣΕΛ.44
3.8.3.	INERT GAS SYSTEM	ΣΕΛ.45

ΜΕΡΟΣ Δ – ΣΧΕΔΙΑ

CHAPTER 01 – CONSOLE ARRANGEMENT

CHAPTER 02 – CABLE CONSOLE ARRANGEMENT

CHAPTER 03 – ELECTRIC VALVES

CHAPTER 04 – CARGO PUMP PRESS SYSTEM

CHAPTER 05 – CARGO PUMP TEMPERATURE SYSTEM

CHAPTER 06 – HIGH LEVEL , OVERFILL ALARM SYSTEM

CHAPTER 07 – CARGO TANK TEMPERATURE

CHAPTER 08 – TANK PRESS SYSTEM

CHAPTER 09 – RADAR TANK LEVEL SYSTEM

CHAPTER 10 – GAS DETECTOR

CHAPTER 11 – START/STOP CARGO PUMP

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

1.ΑΝΤΛΙΕΣ

1.1Γενικά

Η ποικιλία των μορφών που έχουν οι αντλίες σήμερα οφείλεται στην ανάγκη διαφορετικής σχεδίασης που καλείται κάθε φορά να καλύψει διαφορετικές συνθήκες εφαρμογής, όπως: τύπος υγρού, θερμοκρασία, πίεση, παροχή, θέση λειτουργίας, διαθέσιμη ενέργεια κ.λ.π. Είναι όμως φανερό, ότι και ο ανταγωνισμός μεταξύ των διαφόρων κατασκευαστών αντλιών με ταυτόχρονη προσπάθεια μείωσης του κόστους συμβάλλει στη δημιουργία νέων μορφών και τύπων κατάλληλων για κάθε ειδική εφαρμογή.

Κάθε κατασκευαστής αντιμετωπίζει μια δεδομένη απαίτηση με λίγο διαφορετικό τρόπο από κάποιον ανταγωνιστή του και προβάλλει την υπεροχή του προϊόντος του. Έτσι δημιουργείται μια ατέλειωτη σειρά από νέους τύπους αντλιών. Σ' αυτό συμβάλλει και η τεχνολογία των υλικών που δίνει συνεχώς βελτιωμένα υλικά και υποεξαρτήματα.

Όμως, ας δούμε πως μπορούμε να κατατάξουμε τις αντλίες σε κατηγορίες για ευκολότερη μελέτη τους.

Η κατάταξη των αντλιών μπορεί να γίνει με βάση:

- α) Την αρχή λειτουργίας τους
- β) Τη μορφή τους (κατασκευαστικές λεπτομέρειες)
- γ) Τον αριθμό των βαθμίδων τους
- δ) Τη δυνατότητα αυτόματης αναρρόφησης
- ε) Τον τρόπο εγκατάστασης
- ζ) Τον τρόπο κίνησης
- η) Το είδος του αντλούμενου υγρού
- θ) Τη συγκεκριμένη χρήση τους

Για κάθε κατάταξη αντλιών σύμφωνα με τους παραπάνω τρόπους προκύπτουν διάφορες υποκατηγορίες όταν συνδυασθούν δύο ή και

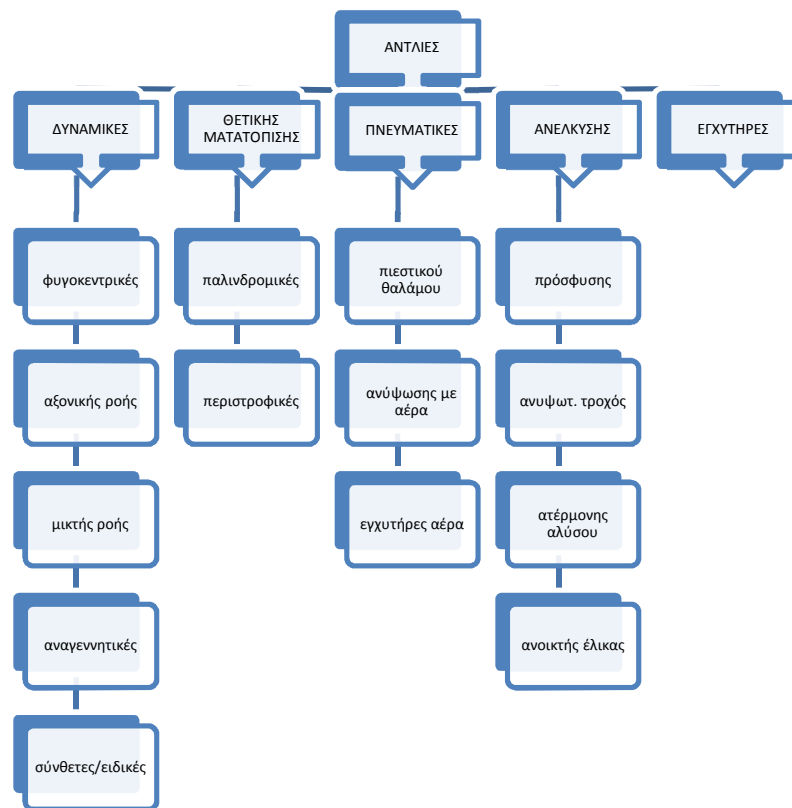
ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

περισσότεροι τρόποι κατάταξης. Κατ' αυτό τον τρόπο μία αντλία χαρακτηρίζεται με όλο και μεγαλύτερη λεπτομέρεια: π.χ. Αντλία φυγοκεντρική, μονής εισόδου/κλειστής πτερωτής, μονοβάθμια, όχι αυτόματης αναρρόφησης, κατακόρυφη/επιφανείας, ηλεκτροκίνητη, για θαλασσινό νερό, ψύξης. Ο χαρακτηρισμοί αυτοί προϋποθέτουν τη χρήση όλων των πιο πάνω τρόπων κατάταξης (α) έως (θ) όπως θα δούμε στις παραγράφους που ακολουθούν.

Πάντως ο θεμελιώδης τρόπος κατάταξης στον οποίο στηρίζονται όλοι οι άλλοι τρόποι είναι ο α' τρόπος, που βασίζεται στην αρχή λειτουργίας.

1.2 Κατάταξη με βάση την αρχή λειτουργίας

Η κατάταξη αυτή φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 1.



Σχ.1 Κατάταξη αντλιών με βάση την αρχή λειτουργία τους.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

1.3 Περιγραφή των διαφόρων τύπων αντλιών (του σχ. 1)

1.3.1 ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ

Η λειτουργία αντλιών στηρίζεται στη μεταβολή της κινητικής κατάστασης του υγρού και τη μετατροπή της κινητικής του ενέργειας σε στατική πίεση.

Οι αντλίες αυτές έχουν μεγάλη διάδοση για τους παρακάτω λόγους:

α) Έχουν καλή απόδοση, μικρό όγκο και βάρος και συνδέονται εύκολα με διάφορους τύπους κινητήρων.

β) Έχουν συνεχή και ομοιόμορφη κίνηση (περιστροφική)

γ) Η πίεση και η παροχή τους δεν παρουσιάζει περιοδική διακύμανση

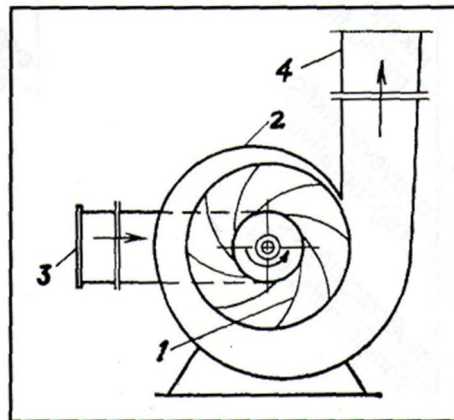
δ) Έχουν διάφορες δυνατότητες ρύθμισης της παροχής τους

ε) Το κόστος αγοράς και λειτουργίας τους είναι χαμηλό

ζ) Παρουσιάζουν ασφάλεια λειτουργίας γιατί έχουν μικρό αριθμό κινουμένων στοιχείων.

1.3.1.1. Φυγοκεντρικές αντλίες

Το σχ. 2 παρουσιάζει σχηματικά μια φυγοκεντρική αντλία. Η πτερωτή (1) φέρει πτερύγια και περικλείεται μέσα σ' ένα περίβλημα (κέλυφος) (2). Καθώς η πτερωτή περιστρέφεται από τον κινητήρα, το υγρό μετακινείται από τη φυγόκεντρη δύναμη από το κέντρο προς την περιφέρεια και εκτινάσσεται στο σπειροειδές περίβλημα για να οδηγηθεί στη συνέχεια στον σωλήνα κατάθλιψης (4). Επειδή το υγρό μετακινείται από το κέντρο της πτερωτής προς την περιφέρεια, η πίεση στο κέντρο ελαττώνεται. Νέα ποσότητα υγρού κινείται μέσα από τον σωλήνα αναρρόφησης (3) προς το σημείο χαμηλής πίεσης δηλαδή το κέντρο της πτερωτής. Έτσι δημιουργείται μια σταθερή ροή από την αναρρόφηση προς την κατάθλιψη της αντλίας.



**Σχ.2 Διάταξη
φυγοκεντρικής αντλίας**

Το σπειροειδές κέλυφος έχει μια σταθερά αυξανόμενη διατομή, έτσι ώστε καθώς το υγρό προχωρεί κατά μήκος του σπειροειδούς αγωγού η ταχύτητα του να ελαττώνεται. Και αφού σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας η ενέργεια του υγρού δεν χάνεται, η ελάττωση της κινητικής του ενέργειας συνεπάγεται αύξηση της δυναμικής του ενέργειας (ενέργεια πίεσης), δηλαδή έχουμε αύξηση της πίεσης του υγρού.

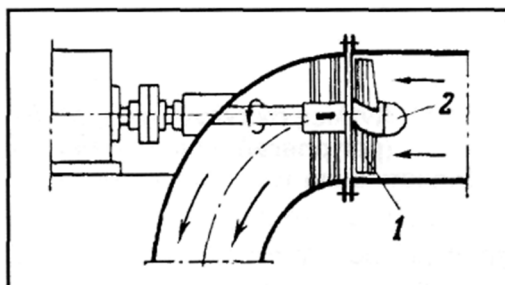
Οι φυγοκεντρικές αντλίες ονομάζονται μονοβάθμιες όταν έχουν μόνο μία πτερωτή, διβάθμιες όταν έχουν δύο πτερωτές κ.ο.κ. Υπάρχουν αντλίες που έχουν 30 ή και περισσότερες βαθμίδες σε εξαιρετικές περιπτώσεις. Στις πολυβάθμιες αντλίες το υγρό ρέει διαδοχικά μέσα από τις βαθμίδες. Κάθε πτερωτή στη σειρά αυξάνει την πίεση του υγρού στην κατάθλιψη της αντλίας.

1.3.1.2 Αντλίες αξονικής ροής

Στο σχ.3 φαίνεται σχηματικά μία αντλία αξονικής ροής. Τα πτερύγια της πτερωτής (1) είναι στερεωμένα στην πλύμνη (2) υπό γωνία ως προς το επίπεδο που περνάει από τον κεντρικό άξονα. Τα περιστρεφόμενα πτερύγια

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

εξασκούν ώθηση στο υγρό που κινείται αξονικά, δηλ. κατά μήκος του άξονα της αντλίας. Επειδή η πτερωτή έχει σχήμα έλικας οι αντλίες αυτές ονομάζονται και ελικοφόρες.



Σχ.3 Αντλία αξονικής ροής

1.3.1.3 Αντλίες μικτής ροής

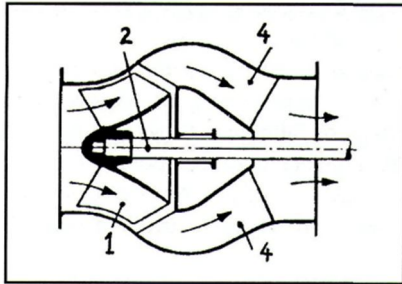
Η μορφή (και η λειτουργία) αυτών των αντλιών είναι ενδιάμεση ανάμεσα στις φυγόκεντρικές και τις αντλίες αξονικής ροής. (βλ. σχ. 4 και 5). Σ' αυτές η αύξηση της πίεσης του υγρού δημιουργείται κατά ένα μέρος από τη φυγόκεντρη δύναμη και κατά το άλλο μέρος από την ώθηση των πτερυγίων (1). Τα πτερύγια είναι τοποθετημένα υπό γωνία ως προς τον άξονα περιστροφής (2).

Το υγρό εισέρχεται αξονικά και εξέρχεται από την πτερωτή ταυτόχρονα αξονικά και ακτινικά.

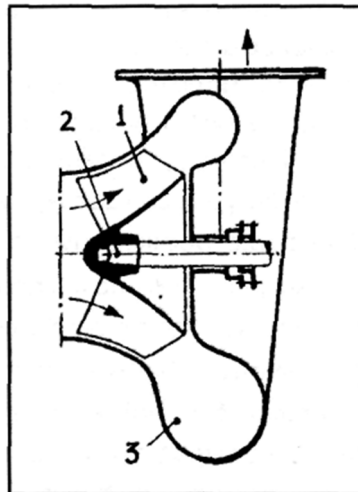
Όταν η έξοδος του υγρού από την αντλία γίνεται αξονικά μέσα από κατάλληλα σταθερά πτερύγια (4) η αντλία λέγεται διαγώνια (σχ. 5).

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

Όταν υπάρχει σπειροειδής κέλυφος (3) όπως στις φυγόκεντρες αντλίες και η έξοδος του υγρού από την αντλία γίνεται ακτινικά, η αντλία λέγεται ελικοειδής (σχ. 4).



Σχ.4 Αντλία μικτής ροής(διγώνιο)



Σχ.5 Αντλία μικτής ροής(ελικοειδής)

1.3.1.4 Αντλίες αναγεννητικές ή στροβιλαντλίες ή περιφερικές (peripheral) ή δινραντλίες (vortex pumps)

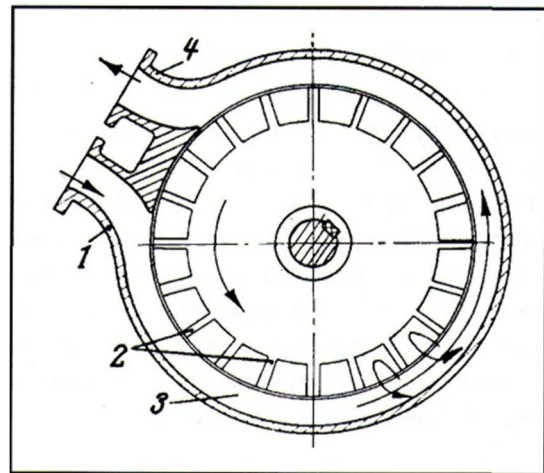
Σχηματικά μια τέτοια αντλία φαίνεται στο σχ.6. Το υγρό εισέρχεται από το στόμιο (1) και έρχεται στην περιφέρεια μιας πτερωτής με ειδικά πτερύγια (2). Με την περιστροφή της πτερωτής προστίθεται ενέργεια στο υγρό καθώς αυτό κινείται όπως δείχνουν τα βέλη μέσα στο δακτυλιοειδές περίβλημα (3) προς το στόμιο εξόδου (4).

Χαρακτηριστικό των στροβιλαντλιών είναι ότι το υγρό κινείται συνεχώς από την περιφέρεια της πτερωτής προς το περίβλημα και από το περίβλημα προς

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

την περιφέρεια της πτερωτής. Αυτό φαίνεται καλύτερα στο σχ. 7 που δείχνει και μια τομή της αντλίας κάθετη προς το επίπεδο της πτερωτής. Το υγρό διαγράφει ταυτόχρονα δύο περιστροφικές κινήσεις: Την κίνηση $b \leftrightarrow d$ από και προς τα πτερύγια της πτερωτής και την κίνηση $e \rightarrow f$ κατά μήκος του δακτυλιοειδούς κελύφους από την είσοδο προς την έξοδο της αντλίας. Το σχ. 8 δείχνει την κίνηση του υγρού σε στροβιλαντλία με συμμετρική πτερωτή, με πτερύγια και από τις δύο πλευρές.

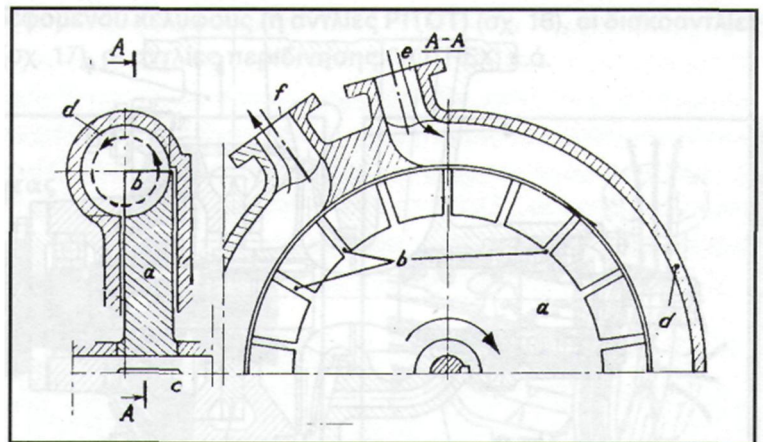
Σχ.6 Αναγεννητική αντλία (στροβιλαντλία)

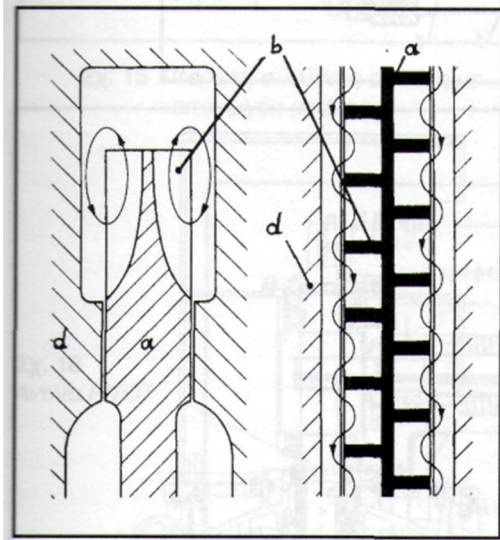


Σχ.7

Στροβιλαντλία σε τομή

- a. πτερωτή
- b. πτερύγια
- c. άξονας
- d. περίβλημα
- e. είσοδος





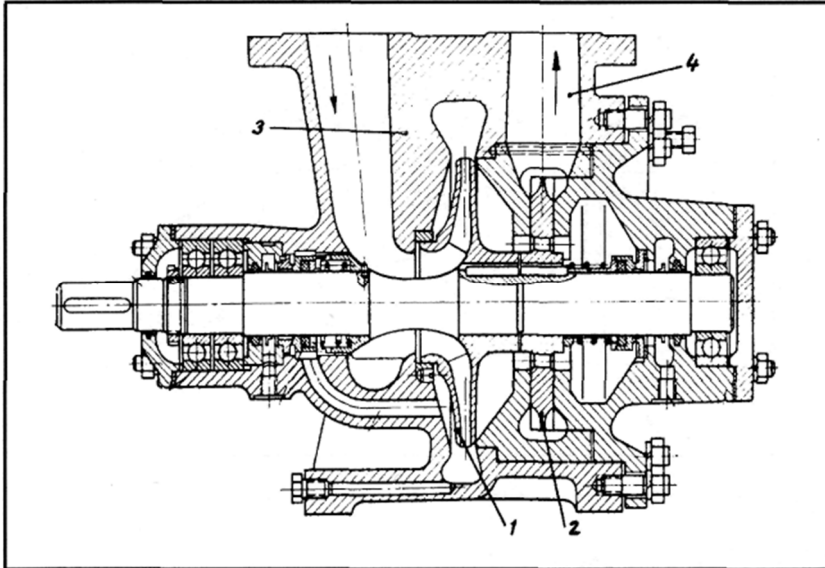
Σχ.8 Κίνηση υγρού σε
συμμετρική
στροβιλαντλία

- a. πτερωτή
- b. πτερύγια
- d. περίβλημα

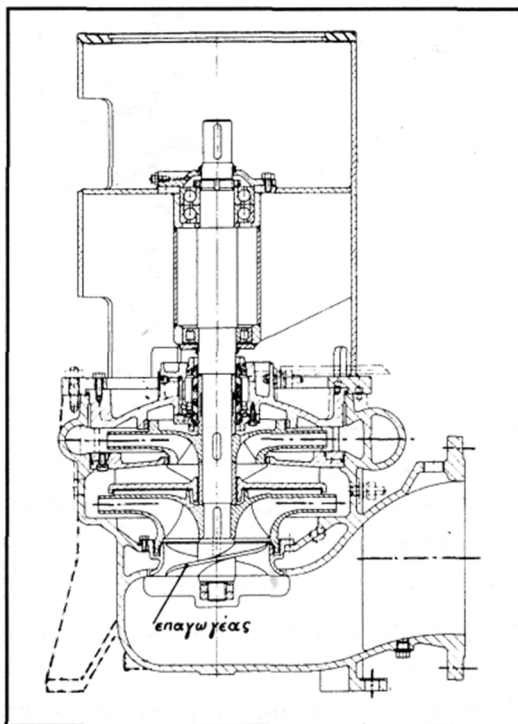
1.3.1.5 Αντλίες σύνθετες και ειδικές

Οι σύνθετες αντλίες αποτελούν συνδυασμό δύο τύπων δυναμικών αντλιών σε μία αντλία, για να επιτευχθούν συγκεκριμένα πλεονεκτήματα. Δύο παραδείγματα φαίνονται στα σχήματα 9 και 10. Το σχ. 9 δείχνει μια σύνθετη αντλία που είναι συνδυασμός φυγοκεντρικής και αναγεννητικής αντλίας. Το υγρό ρέει από την είσοδο του κελύφους (3) προς τη φυγοκεντρική πτερωτή (1) όπως δείχνει το βέλος. Εξερχόμενο από τη φυγοκεντρική πτερωτή οδηγείται μέσα από κοχλιοειδή αγωγό του κελύφους στην αναρρόφηση της αναγεννητικής πτερωτής (2) και στη συνέχεια καταθλίβεται μέσα από το στόμιο εξόδου (4).

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM



Σχ.9
Σύνθετη
φυγοκεντρική
αναγεννητική
αντλία

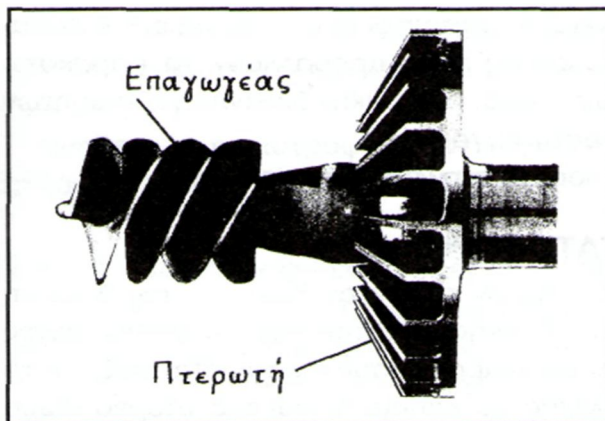


Σχ. 10 Διβάθμια φυγοκεντρική αντλία με
επαγωγέα

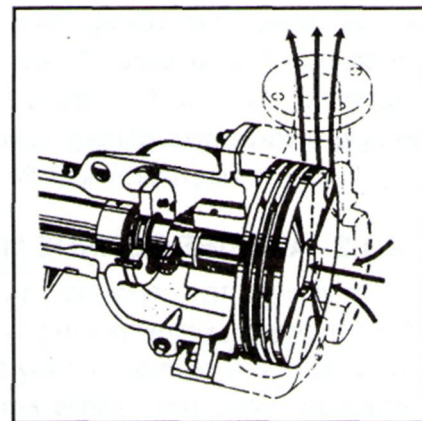
ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

Στο σχ. 10 φαίνεται μια κατακόρυφη διβάθμια φυγοκεντρική αντλία στην είσοδο της οποίας είναι τοποθετημένη και κινείται από τον ίδιο άξονα μια πτερωτή αξονικής ροής με αποτέλεσμα να έχουμε μια σύνθετη αντλία. Η πτερωτή αξονικής ροής ονομάζεται επαγωγέας (INDUCER). Πολλές φορές για λόγους αυξημένης ακαμψίας και χαμηλού θορύβου ο επαγωγέας, η φυγοκεντρική πτερωτή και ο άξονας αποτελούν ένα τεμάχιο (σχ. 11).

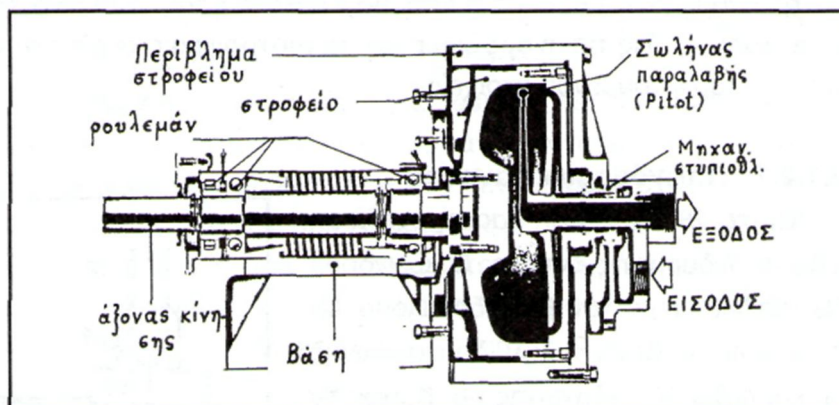
Οι ειδικές αντλίες είναι δυναμικές αντλίες των οποίων η λειτουργία βασίζεται σε κάποιο ιδιαίτερο φυσικό φαινόμενο. Τέτοιες είναι οι αντλίες περιστρεφόμενου κελύφους (ή αντλίες PILOT) (σχ. 12), οι δισκοαντλίες (DISK PUMPS) (σχ. 13), οι αντλίες περιδίνησης (VORTEX) κ.ά.



Σχ.11 Πτερωτή σύνθετης αντλίας με επαγωγή



Σχ.12 Δισκοαντλία



Σχ. 13
Αντλία PILOT

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

α) Στην αντλία PITOT το υγρό από το στόμιο εισόδου περνά σ' ένα περιστρεφόμενο κέλυφος όπου η φυγόκεντρη δύναμη το επιταχύνει. Ένας σταθερός σωλήνας παραλαβής με το στόμιο του κοντά στην εσωτερική περιφέρεια του περιστρεφόμενου κελύφους (στροφείου), όπου η πίεση και η ταχύτητα έχουν τη μέγιστη τιμή τους, παραλαμβάνει το υγρό μετατρέποντας τη μεγάλη του ταχύτητα σε υψηλή πίεση. Οι αντλίες αυτές αναπτύσσουν 4πλάσια περίπου πίεση (μανομετρικό ύψος) από αντίστοιχες μονοβάθμιες φυγόκεντρικές αντλίες ίδιας ταχύτητας περιστροφής.

β) Η λειτουργία των δισκοαντλιών στηρίζεται στα φαινόμενα επιφανειακής τάσης και συνεκτικότητας των υγρών. Ο ρότορας των αντλιών αυτών αντί για πτερωτή έχει μια ομάδα από δίσκους σε μικρή απόσταση μεταξύ τους. Επάνω σ' αυτούς «προσκολλάται» και στη συνέχεια εκτινάσσεται από τη φυγόκεντρη δύναμη το αντλούμενο υγρό. Οι κατασκευαστές τους προβάλλουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα τους: Ελάχιστη φθορά ρότορα, «ευγενική» διακίνηση ευαίσθητων υγρών, δυνατότητα άντλησης παχυρεύστων υγρών κ.ά.

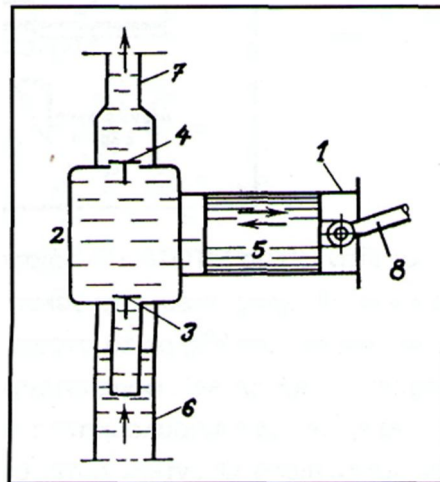
1.3.2. ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ

Συνεχίζουμε την περιγραφή των διαφόρων τύπων αντλιών του σχ. 5 με τη δεύτερη μεγάλη κατηγορία, τις αντλίες (θετικής) μετατόπισης. Οι αντλίες αυτές παραλαμβάνουν το υγρό από τον σωλήνα αναρρόφησης και το μετατοπίζουν, το εκτοπίζουν προς τον σωλήνα κατάθλιψης με κάποιο κινούμενο στερεό σώμα (έμβολο, συρτή, οδόντωση, διάφραγμα κ.λ.π.), που κινείται μέσα σε ειδικό περίβλημα. Το υγρό εξαναγκάζεται να μετατοπισθεί ανεξάρτητα από την υδραυλική αντίσταση των σωλήνων μεταφοράς του. Γι' αυτό και οι αντλίες της κατηγορίας αυτής ονομάζονται θετικής (POSITIVE) μετατόπισης. Διακρίνονται σε δύο βασικούς τύπους: Τις παλινδρομικές και περιστροφικές ανάλογα με το είδος της κίνησης του κινούμενου στοιχείου.

1.3.2.1. Παλινδρομικές αντλίες

Στο σχ. 14 φαίνεται η βασική σχεδίαση μιας παλινδρομικής αντλίας. Ο κύλινδρος (1) συνδέεται με τον βαλβιδοθάλαμο (2) στον οποίο υπάρχει η βαλβίδα εισαγωγής (3) και η βαλβίδα εξαγωγής (4). Καθώς το έμβολο (5) κινείται προς τα δεξιά μέσα στον κύλινδρο, κλείνει η βαλβίδα κατάθλιψης (4) και ο θάλαμος (2) γεμίζει με υγρό μέσα από την ανοιχτή βαλβίδα αναρρόφησης (3).

Όταν το έμβολο κινείται προς τα αριστερά κλείνει η βαλβίδα αναρρόφησης, ανοίγει η βαλβίδα κατάθλιψης και το υγρό εκτοπίζεται προς το στόμιο εξόδου (κατάθλιψης) (7).



Σχ.14 Παλινδρομική
αντλία

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

Το έμβολο κινείται παλινδρομικά από τον διωστήρα (8), που παίρνει κίνηση από τον κινητήρα μέσω στροφάλου.

Στις αντλίες αυτές η ταχύτητα του εμβόλου περιορίζεται από την αδράνεια και γι' αυτό δεν μπορούν να συνδεθούν άμεσα με ταχύστροφους ηλεκτροκινητήρες. Επίσης η παροχή τους παρουσιάζει διακυμάνσεις λόγω της περιοδικής κίνησης του εμβόλου.

Αντίθετα, οι περιστροφικές αντλίες μετατόπισης δεν έχουν αυτά τα μειονεκτήματα.

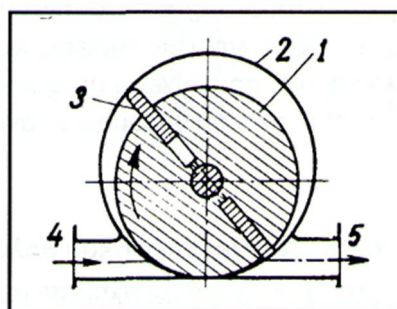
1.3.2.2 Περιστροφικές αντλίες μετατόπισης

Οι περιστροφικές αντλίες μετατόπισης είναι μια πολύ σημαντική κατηγορία αντλιών με πάμπολλες εφαρμογές στη βιομηχανία. Το ευρύτερο πεδίο εφαρμογών τους εκτείνεται σε κάθε είδους καθαρό υγρό που έχει κάποια λιπαντική ικανότητα και επαρκές ιξώδες για να αποφευχθεί η υπερβολική διαρροή μέσα από τα διάκενα στην απαιτούμενη πίεση.

Αντίθετα από τις φυγόκεντρες, γενικά είναι αντλίες αυτόματης αναρρόφησης.

Γενικά χρησιμοποιούνται για μικρές παροχές και μέσες πιέσεις. Είναι ελαφρές και μικρού όγκου και παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία τύπων.

Η αντλία με ολισθαίνοντες συρτές (sliding-gates) (σχ. 15) είναι ένας αντιπροσωπευτικός τύπος αυτής της κατηγορίας. Ο συμπαγής ρότορας (1) με ακτινικές εγκοπές σταθερού πλάτους έχει μια έκκεντρη τοποθέτηση μέσα στο

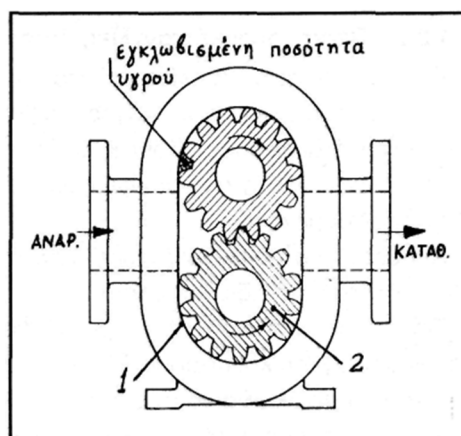


Σχ.15 Περιστροφική αντλία

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

κέλυφος (2). Ο άξονας του ρότορα (1) βγαίνει έξω από το κέλυφος μέσα από στυπιοθλίπτη και συνδέεται με τον άξονα του κινητήρα. Οι εγκοπές του ρότορα (1) φέρουν ορθογωνικούς συρτές (3) που ωθούνται από το κέντρο προς την περιφέρεια από τη φυγόκεντρη δύναμη. Καθώς ο ρότορας (1) περιστρέφεται, οι συρτές (3) αναρροφούν υγρό από το στόμιο εισόδου (4) και το καταθλίβουν μέσα από το στόμιο εξόδου (5). Η αναρρόφηση επιτυγχάνεται γιατί ο όγκος του θαλάμου που βρίσκεται προς την πλευρά της αναρρόφησης αυξάνεται και γεμίζει με το υγρό. Αντίθετα ο όγκος αυτός μικραίνει όσο ο συρτής (3) προχωρεί προς την πλευρά της κατάθλιψης αυξάνοντας την πίεση του υγρού. Ο τύπος της αντλίας αυτής είναι αναστρέψιμος· δηλαδή αν αλλάξει η φορά περιστροφής του στροφείου (ρότορα), τότε θα αναστραφεί η ροή του υγρού. Το τόξο ανάμεσα στο τέλος του ανοίγματος αναρρόφησης στο κέλυφος (2) και στην αρχή του ανοίγματος κατάθλιψης πρέπει να είναι μεγαλύτερο από τη γωνία που σχηματίζουν δύο διαδοχικοί συρτές. Έτσι θα υπάρχει πάντοτε μεταξύ των ανοιγμάτων ένας ή δύο συρτές (στην πράξη οι συρτές είναι συνήθως περισσότεροι από 2) για να εξασφαλίζεται η στεγανότητα μεταξύ αναρρόφησης και κατάθλιψης.

Ένας άλλος εξίσου αντιπροσωπευτικός τύπος των περιστροφικών αντλιών είναι η γριναζωτή αντλία (gear pump), (σχ. 16). Το διάκενο μεταξύ του ωειδούς περιβλήματος (1) και των γριναζιών (2) είναι πολύ μικρό. Η κίνηση δίνεται στο ένα γριναζί ενώ το άλλο παρασύρεται από το πρώτο. Το υγρό εγκλωβίζεται ανάμεσα στο περίβλημα και τα κενά των δοντιών και μετατοπίζεται προς την κατάθλιψη. Τα δόντια που βρίσκονται συνεχώς σε επαφή εξασφαλίζουν τη στεγανότητα ανάμεσα στην αναρρόφηση και την κατάθλιψη.



Σχ.16 Γριναζωτή Αντλία

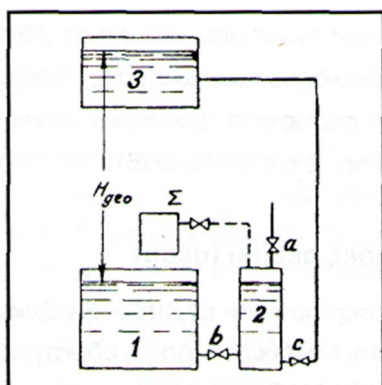
1.3.3. ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ

Η τρίτη κατηγορία αντλιών σύμφωνα με την κατάταξη του σχ. 1 (με βάση την αρχή λειτουργίας) είναι οι πνευματικές αντλίες. Ορίζουμε σαν πνευματικές αντλίες, τις αντλίες στις οποίες η ενέργεια μεταδίδεται στο υγρό από αέρα (ή κάποιο άλλο αέριο) που έρχεται σε άμεση επαφή με το υγρό. Διακρίνονται σε 3 κατηγορίες: 1) Πιεστικού θαλάμου, 2) ανύψωσης με αέρα, 3) εγχυτήρες αερίου.

1.3.3.1 Αντλίες πιεστικού θαλάμου (blow case)

Στο σχ. 17 φαίνεται σχηματικά μια τέτοια αντλία. Από τη δεξαμενή (1) το υγρό ανυψώνεται στη δεξαμενή (3) σε ύψος H_{geo} με τη χρήση του αεροσυμπιεστή (Σ) και του πιεστικού θαλάμου (2).

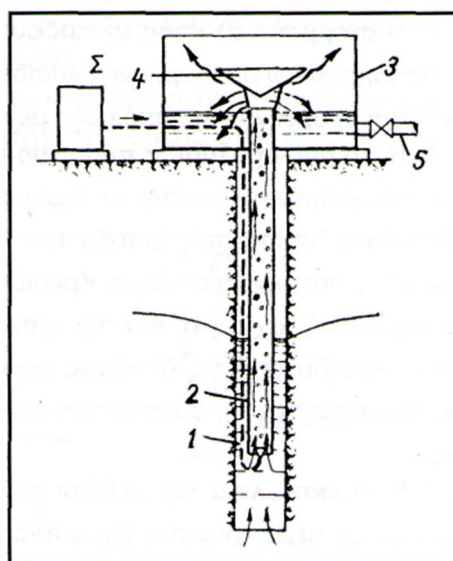
Με τον αεροσυμπιεστή κλειστό και τις βαλβίδες (α) και (ο) ανοικτές ο πιεστικός θάλαμος γεμίζει με υγρό από τη δεξαμενή (1). Οι βαλβίδες (α) και (b) κλείνονται κατόπιν και ξεκινά ο αεροσυμπιεστής. Η πίεση του αέρα που εξασκείται στην επιφάνεια του υγρού μέσα στον πιεστικό θάλαμο το καταθλίβει μέσα από την ανοικτή βαλβίδα (c) στη δεξαμενή (3). Ο κύκλος αυτός επαναλαμβάνεται. περιοδικά και μπορεί να αυτοματοποιηθεί.



Σχ. 17 Σχηματική λειτουργία πιεστικού θαλάμου

1.3.3.2 Αντλίες ανύψωσης με αέρα (air lift)

Σχηματική παράσταση μιας αντλητικής εγκατάστασης ανύψωσης με αέρα φαίνεται στο σχ. 18. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιήθηκε και χρησιμοποιείται για την άντληση νερού ή πετρελαίου από γεωτρήσεις μικρού βάθους, θερμών υπόγειων νερών, ανύψωση διαβρωτικών υγρών ή υγρών που περιέχουν άμμο κ.ά. Το μεγαλύτερο ίσως μειονέκτημα των αντλιών ανύψωσης με αέρα είναι ο μικρός βαθμός απόδοσης ($\eta=0,20-0,35$). Στη γεώτρηση του σχ. 18 ο σωλήνας ανύψωσης νερού (2) είναι κατεβασμένος μέσα στον εξωτερικό σωλήνα (1). Αέρας από τον αεροσυμπιεστή (Σ) φθάνει με πίεση στο κάτω άκρο του σωλήνα (1) μέσα από τον σωλήνα αέρα που φαίνεται με διακεκομμένη γραμμή.



Σχ. 18 Σχηματική λειτουργία άντλησης με ανύψωση αέρα

Μέσα από ειδικά διαμορφωμένο στόμιο αναμιγνύεται με το νερό και σχηματίζει ένα μίγμα νερού-αέρα μέσα στο σωλήνα ανύψωσης (2).

Το μίγμα αυτό έχει μικρότερο ειδικό βάρος από το νερό που βρίσκεται εξωτερικά του σωλήνα (2). Λόγω της αρχής των συγκοινωνούντων δοχείων η στήλη του μίγματος ανυψώνεται. Ο σωλήνας (2) βυθίζεται σε τέτοιο βάθος κάτω από τη στάθμη του νερού, ώστε η στήλη του μίγματος να ανυψώνεται λίγο πιο πάνω από το άνω άκρο του σωλήνα (2). Καθώς το μίγμα χτυπά πάνω στον κώνο (4) διαχωρίζεται ο αέρας από το νερό και το νερό συγκεντρώνεται στον συλλέκτη (3) απ' όπου ρέει προς τον σωλήνα (5).

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

1.3.3.3 Εγχυτήρες αερίου (αέρα)

Οι εγχυτήρες αερίου είναι εγχυτήρες (τζιφάρια), στους οποίους το κινητήριο ρευστό είναι αέριο, συνήθως αέρας ή υδρατμός.

1.3.4 ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΝΕΛΚΥΣΗΣ

Οι αντλίες της κατηγορίας αυτής παρουσιάζουν μάλλον μόνο ιστορικό ενδιαφέρον γιατί χρησιμοποιήθηκαν κυρίως στο παρελθόν για αρδεύσεις. Δεν αναπτύσσουν πίεση στο υγρό, απλώς το ανυψώνουν σαν ανελκυστήρας από μια χαμηλή σε μια ψηλότερη στάθμη. Οι κυριότεροι τύποι τους είναι:

1. Ο ανυψωτικός τροχός με κάδους: Είναι τροχός μεγάλης διαμέτρου στην περιφέρεια του οποίου είναι τοποθετημένη μία σειρά δοχείων .
2. Η ατέρμονη αλυσίδα με κάδους: Αν τα δοχεία του προηγούμενου τύπου προσαρμοσθούν σε ατέρμονη αλυσίδα που παίρνει κίνηση από τον τροχό, τότε η άντληση μπορεί να γίνει από πολύ μεγαλύτερο βάθος.
3. Η ατέρμονη αλυσίδα πρόσφυσης: η ατέρμονη αλυσίδα είναι κατασκευασμένη έτσι ώστε να παρουσιάζει μεγάλη επιφάνεια επαφής με το νερό και μικρές αποστάσεις μεταξύ των στοιχείων της. Π.χ. είναι περιβεβλημένη με εύκαμπτο σπειροειδές σύρμα. Κρεμιέται μέσα στο νερό του πηγαδιού και κινείται με σημαντική ταχύτητα από την τροχαλία. Το νερό που προσκολλάται πάνω στην αλυσίδα από τις δυνάμεις συνάφειας ανεβαίνει μέχρι την τροχαλία και εκτινάσσεται από τη φυγόκεντρη δύναμη μέσα στον συλλέκτη απ' όπου και εκρέει.
4. Η ανοικτή έλικα: Είναι μια έλικα τοποθετημένη μέσα σε ημικυλινδρικό αγωγό που περιστρέφεται γύρω από τον άξονα της σε κεκλιμένη θέση.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

Η κλίση μπορεί να φθάσει μέχρι 45° το πολύ. Το ένα άκρο της μαζί με τον ημικυλινδρικό αγωγό είναι βυθισμένο στο νερό. Με την περιστροφή της έλικας το νερό ανεβαίνει και εκρέει από το άλλο άκρο της. Χρησιμοποιείται για πολύ μικρές ανυψώσεις.

1.3.5 ΕΓΧΥΤΗΡΕΣ (ΤΖΙΦΑΡΙΑ)

Την πέμπτη και τελευταία κατηγορία αντλιών με βάση την κατάταξη του σχ. 1 αποτελούν οι εγχυτήρες (σχ. 19). Στους εγχυτήρες η ενέργεια μεταδίδεται από ένα ρευστό (υγρό ή αέριο) που λέγεται κινητήριο ρευστό σε ένα άλλο ρευστό, το αντλούμενο ρευστό, που κατά τη λειτουργία του εγχυτήρα αναμιγνύεται με το κινητήριο. Αν το κινητήριο ρευστό είναι αέριο (π.χ. αέρας ή ατμός) ο εγχυτήρας λέγεται εγχυτήρας αερίου. Επειδή εξ ορισμού οι αντλίες είναι διακινητές υγρών, για να ονομασθεί ένας εγχυτήρας «αντλία» πρέπει το αντλούμενο ρευστό να είναι υγρό. Επειδή στους εγχυτήρες υγρού-υγρού η ανάμιξη κινητηρίου και αντλούμενου υγρού δεν πρέπει να αποτελεί πρόβλημα, συνήθως αυτά συμπίπτουν π.χ. το κινητήριο και το αντλούμενο υγρό είναι νερό.

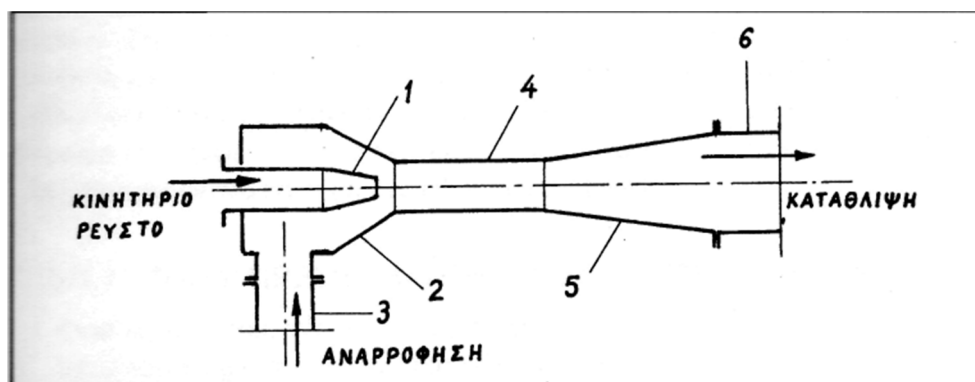
1.3.5.1 Αρχή λειτουργίας

Το κινητήριο ρευστό διοχετεύεται με πίεση μέσα από το ακροφύσιο (1), σχ. 19. Η διατομή του ακροφυσίου ελαττώνεται κατά μήκος, οπότε η ταχύτητα ροής μέσα σ' αυτό, όλο και αυξάνεται.

Η κινητική ενέργεια του ρευστού το οποίο βγαίνει με μεγάλη ταχύτητα από το ακροφύσιο μεταδίδεται στα μόρια του αντλούμενου υγρού που το περιβάλλουν, τα οποία συμπαρασύρονται προς την έξοδο και έτσι δημιουργείται υποπίεση στον θάλαμο αναρρόφησης (2). Η υποπίεση αυτή αναρροφά νέες ποσότητες αντλούμενου υγρού από τον σωλήνα αναρρόφησης (3).

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

Η μετάδοση της κινητικής ενέργειας από το κινητήριο ρευστό στο αντλούμενο γίνεται με τις δυνάμεις τριβής και ανταλλαγής της ορμής στην επιφάνεια της φλέβας του κινητήριου ρευστού.



Σχ. 19 Εγχυτήρας

Η μετάδοση αυτή γίνεται στο θάλαμο ανάμιξης (4). Στη συνέχεια το «αποκλίνον» ακροφύσιο (5) του εγχυτήρα προκαλεί ελάττωση της ταχύτητας και μετατρέπει ένα μέρος της κινητικής ενέργειας σε δυναμική, δηλ. αυξάνει την πίεση. Με αυξημένη την πίεση το μίγμα κινητήριου-αντλούμενου υγρού ρέει προς τον σωλήνα κατάθλιψης (6).

Ο εγχυτήρας του σχ. 19 είναι μονοβάθμιος. Αν απαιτείται μεγαλύτερη αύξηση της πίεσης κατάθλιψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και δεύτερος εγχυτήρας σε σειρά, οπότε έχουμε διβάθμιο εγχυτήρα κ.ο.κ.

Οι κύριες παράμετροι λειτουργίας ενός εγχυτήρα είναι η παροχή (m^3/h) και η πίεση (bar) του κινητήριου ρευστού, η πίεση στο στόμιο αναρρόφησης και η πίεση στο στόμιο κατάθλιψης του εγχυτήρα, και η παροχή του αντλούμενου υγρού.

Οι εγχυτήρες έχουν χαμηλό βαθμό απόδοσης αλλά είναι απλές και ασφαλείς κατασκευές, χωρίς κινούμενα μέρη και γι' αυτό έχουν πλατειά χρήση. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και ο συνδυασμός φυγοκεντρικής

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

αντλίας με εγχυτήρα σε σειρά που χρησιμοποιείται για άντληση από μεγάλα βάθη.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

2.ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ (AUS)

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Αυτό το σύστημα παρέχεται για να βελτιώσει την αποδοτικότητα της αποστράγγισης των δεξαμενών ενός δεξαμενόπλοιου. Μπορεί να εκτελέσει την πλήρη αποστράγγιση μόνο με την αντλία φορτίου(CARGO OIL PUMP).

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα αυτού του συστήματος είναι τα ακόλουθα:

- (1) δεδομένου ότι το μεγαλύτερο μέρος της αποστράγγισης είναι αυτοματοποιημένο, η λειτουργία των αντλιών είναι πολύ εύκολη
- (2) δεδομένου ότι η αποστράγγιση μπορεί να γίνει μόνο από αντλίες μεγάλης χωρητικότητας αντί των συμβατικών αντλιών μικρής χωρητικότητας ο χρόνος εκφόρτωσης μπορεί να μειωθεί.



ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

2.2 ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

Η βασική αρχή αυτού του συστήματος είναι να αποτραπεί αυτόματα η αναρρόφηση του αερίου που βρίσκεται μέσα στις δεξαμενές από την αντλία. Η ολοκλήρωση της αποστράγγισης γίνεται δυνατή μόνο με αυτόν τον τρόπο.

(1) αφαίρεση του αερίου από το σωλήνα αναρρόφησης αντλιών

Τα αέρια που απορροφούνται μέσα από την αναρρόφηση και ο ατμός πετρελαίου φορτίου που παράγεται στο σωλήνα αναρρόφησης διαχωρίζονται από το πετρέλαιο μέσω του διαχωριστή και συλλέγονται στο ανώτερο μέρος του. Αυτά τα αέρια εξάγονται από την αντλία κενού που βρίσκεται στην κορυφή του διαχωριστή.

(2) βαλβίδα ελέγχου για την παρεμπόδιση της απορρόφησης αερίου από την αντλία πετρελαίου

Όταν ένας μεγάλος όγκος του αερίου μπαίνει στο διαχωριστή στο στάδιο της αποστράγγισης, το επίπεδο του υγρού είναι πολύ χαμηλό.

Όταν ένας μεγάλος όγκος του αερίου απορροφείται από την αντλία, η άντληση γίνεται αδύνατη.

Προκειμένου να αποτραπούν τα παραπάνω, η βαλβίδα ελέγχου για την παρεμπόδιση της απορρόφησης αερίου ελέγχεται και ρυθμίζεται από το επίπεδο που βρίσκεται το υγρό μέσα στον διαχωριστή.

Όταν το επίπεδο του υγρού μειώνεται τότε η βαλβίδα ρυθμίζει την ροή του υγρού ώστε να μειώσει την απορρόφηση των αερίων, όταν το επίπεδο του υγρού μέσα στον διαχωριστή πέσει κάτω από την ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή που έχουμε καθορίσει τότε η βαλβίδα είναι τελείως κλειστή.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

2.3.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

2.3.1 Διαχωριστής (Separator)

Ο διαχωριστής είναι μια δεξαμενή στην οποία διαχωρίζεται τα αέρια από το υγρό πετρέλαιο πριν από την γραμμή αναρρόφησης.



Το χωρισμένο αέριο από το υγρό πετρέλαιο εξάγεται από την αντλία κενού μέσω ενός σωλήνα εξαγωγής αερίου που βρίσκεται στην κορυφή του διαχωριστή.

2.3.2 μετατροπέας σταθμης(Level Transmitter)

Ο μετατροπέας αποτελείται από το κύριο σώμα και από τον ψηλό αισθητήρα (High sensor) πίεσης και τον χαμηλό αισθητήρα (Low sensor) πίεσης.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM



ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

Οι αισθητήρες πίεσης συνδέονται στο κύριο σώμα του διαχωριστή, ο ψηλός αισθητήρας συνδέεται στο ανώτερο μέρος του διαχωριστή και ο χαμηλός αισθητήρας συνδέεται στο κατώτερο μέρος του διαχωριστή.



ΚΥΡΙΟ ΣΩΜΑ

Το κύριο σώμα μετράει την διαφορική πίεση των δύο αυτών αισθητήρων, ο μετατροπέας μετατρέπει αυτή την διαφορική πίεση σε πνευματικό σήμα που δηλώνει την στάθμη μέσα στον διαχωριστή το οποίο και μεταφέρει στην κονσόλα ελέγχου φορτίου(Cargo Control Room).

2.3.3 βαλβίδα εξαγωγής φορτίου (Discharge Valve)

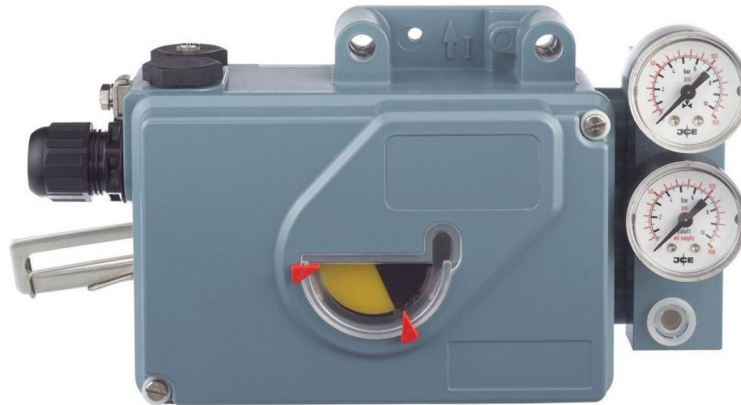
Αυτή είναι μια βαλβίδα τύπου πεταλούδας που οδηγείται από έναν πνευματικό κύλινδρο και ελέγχει την εξαγωγή του φορτίου από την αντλία.



Αυτή την βαλβίδα την χειριζόμαστε από τον A/M επιλογή που βρίσκεται στην κονσόλα ελέγχου φορτίου.

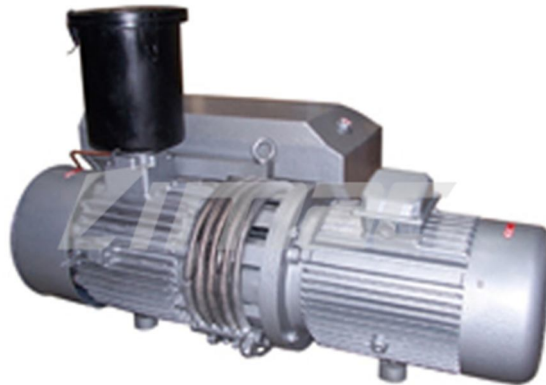
2.3.4 μετατροπέας θέσης βαλβίδων (Valve position transmitter)

Αυτός ο transmitter, εγκαθίσταται στη βαλβίδα εξαγωγής, μετατρέπει το άνοιγμα της βαλβίδας εξαγωγής σε πνευματικό σήμα και το διαβιβάζει στο μετρητή θέσης βαλβίδων στην κονσόλα ελέγχου φορτίου.



2.3.5 αντλία κενού (Vacuum Pump)

Αυτή λειτουργεί από μια μηχανή (motor) μέσω του ενδιάμεσου άξονα που περνά μέσω του διαφράγματος, και εξάγει το αέριο που χωρίζεται στο διαχωριστή και το μεταφέρει στη δεξαμενή slop (slop tank).



Αυτή η αντλία ξεκινάει και σταματάει αυτόματα από τον διακόπτη πίεσης (pressure switch) που χρησιμοποιεί το πνευματικό σήμα από τον μετατροπέα θέσης που βρίσκεται στον διαχωριστή.

Βέβαια μπορεί να λειτουργήσει και χειροκίνητα από διακόπτη που βρίσκεται στην κονσόλα ελέγχου φορτίου.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

2.3.6 βαλβίδα αναρρόφησης (suction valve)

Αυτή η βαλβίδα τοποθετείται στην φλάντζα αναρρόφησης της αντλίας κενού. Όταν η αντλία κενού σταματά, αυτή η βαλβίδα κλείνει για να αποτρέψει το αέριο να επιστρέψει στη γραμμή εξαγωγής αερίου μέσα στον διαχωριστή.

2.3.7 βαλβίδα εξαγωγής αερίου (Gas extraction valve)

Αυτή είναι μια πνευματική βαλβίδα που εγκαθίσταται στη γραμμή εξαγωγής αερίου και ανοίγει και κλείνει από μια ηλεκτρική βαλβίδα που ελέγχεται μέσω ενός διακόπτη πίεσης.

Αυτή η βαλβίδα είναι στο ίδιο σύστημα με το αυτόματο κύκλωμα έναρξης και διακοπής της κενής αντλίας και ανοίγει όταν η θέση του φορτίου στον διαχωριστή είναι λιγότερο από το 50% και κλείνει όταν η θέση του φορτίου γίνει 70% ή περισσότερο.

2.3.8 A/M επιλογέας (A/M selector)

Αυτός ο επιλογέας χρησιμοποιείται για τον αυτόματο ή χειροκίνητο έλεγχο της βαλβίδας εξαγωγής φορτίου.

2.3.9 ηλεκτρική βαλβίδα (Solenoid valve)

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

Αυτή η βαλβίδα ελέγχεται από έναν διακόπτη πίεσης που παίρνει το πνευματικό σήμα από τον μετατροπέα θέσης που βρίσκεται στον διαχωριστή.

Η χρησιμότητα της βαλβίδας είναι να ανοίγει και να κλείνει την βαλβίδα εξαγωγής αερίου.

2.3.10 προσδιοριστής θέσεως (Positioner)

Αυτό εγκαθίσταται στη βαλβίδα εξαγωγής φορτίου και μας δείχνει την θέση της βαλβίδας αν είναι ανοιχτή ή κλειστή ανάλογα από το σήμα του A/M επιλογή.

2.3.11 βαλβίδα κλειδώματος(Lock valve)

Αυτή εγκαθίσταται στη βαλβίδα εξαγωγής φορτίου και την κλειδώνει σε ανοιχτή θέση όταν η πίεση του αέρα έχει πέσει σε χαμηλά επίπεδα.

2.3.12 αντλία φορτίου (CARGO OIL PUMP)

Είναι μια ηλεκτρική αντλία που ο τύπος της εξαρτάται από το μέγεθος των δεξαμενών και από την χωρητικότητα που θέλουμε να έχει η αντλία.

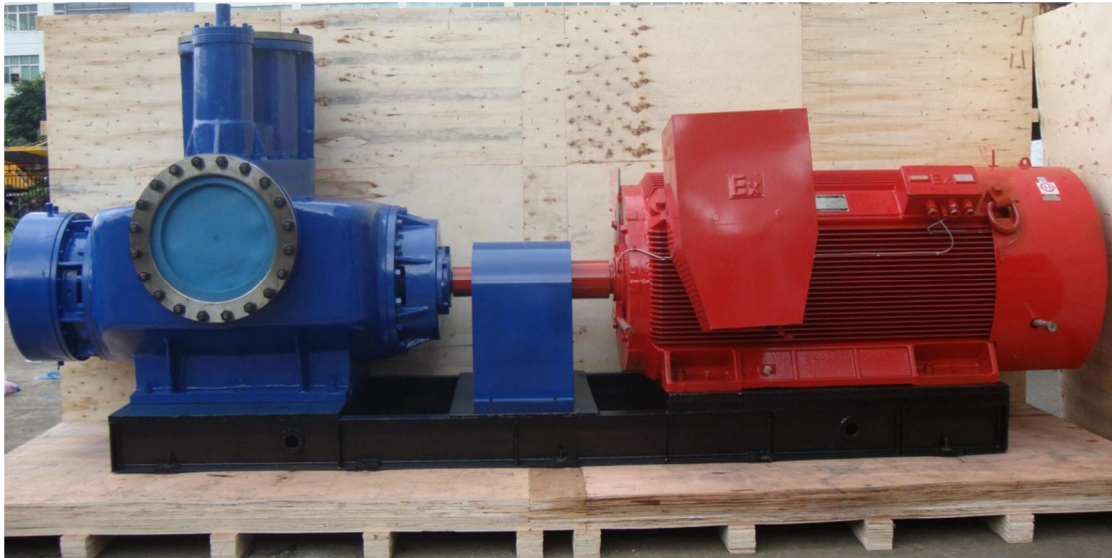
Ο τρόπος που επιλέγουμε τον τύπο αναφέρεται στο ΜΕΡΟΣ 1.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM



Οι στροφές της αντλίας , με τις οποίες ελέγχουμε και την ποσότητα εκφόρτωσης του φορτίου ελέγχονται με inverter.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM



CARGO OIL PUMP

2.3.13 ACTUATOR VALVES

Οι αντλίες εκφόρτωσης δεν είναι όσες και οι δεξαμενές και αυτό διότι κάθε αντλία μπορεί να εκφορτώσει από όποια δεξαμενή θέλουμε.

Υπάρχει από κάθε αντλία μία κεντρική σωλήνα στην οποία συνδέονται οι σωλήνες από κάθε δεξαμενή. Πριν την ένωση υπάρχουν ηλεκτρικά actuator valve τα οποία ελέγχονται από έναν πίνακα στο Cargo Control Room.

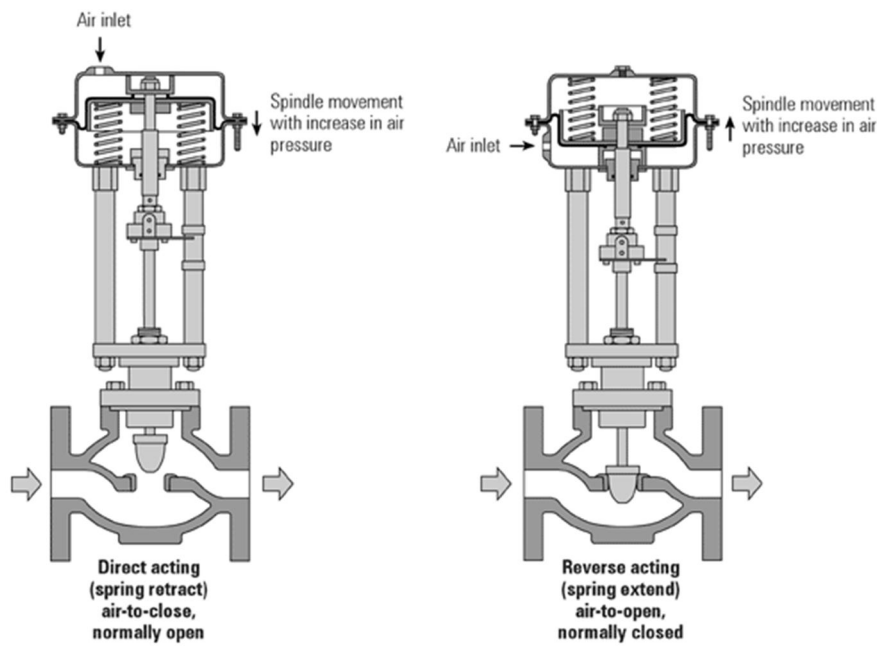
Τα actuator valve έχουν δύο θέσεις ,όταν είναι ανοιχτό και όταν είναι κλειστό, με την δυνατότητα που έχουμε να τα ελέγχουμε από το C.C.R. με τις κατάλληλες επιλογές μπορούμε να συνδέσουμε όποια δεξαμενή θέλουμε με όποια αντλία θέλουμε.

Το ηλεκτρικό μέρος της αντλίας βρίσκεται έξω από τις δεξαμενές ενώ το μηχανικό πάνω στις σωλήνες οι οποίες βρίσκονται στον πυθμένα της κάθε δεξαμενής.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM



ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

3.SAFETY SYSTEM

Για να έχουμε μία επιτυχημένη λειτουργία θα πρέπει να λάβουμε υπ'οψην μας και τα ασφαλιστικά μέτρα,σε αυτό το μέρος θα ασχοληθούμε με όλα τα συστήματα που θα μας βοηθήσουν να πετύχουμε μια ασφαλή λειτουργία.

3.1 Gas Detector

Το μηχανολογικό σύστημα των αντλιών βρίσκεται σε ένα διαφορετικό δωμάτιο (rump room) του πλοίου που είναι απομονωμένο από τα άλλα μέρη του,το ηλεκτρικό σύστημα τους, βρίσκεται από τη μεριά του μηχανοστασίου (engine room) του πλοίου για λόγους ασφάλειας.Λόγω των φορτίων που είναι έφλεκτα και υπάρχει σοβαρός κίνδυνος να γίνει



κάποιο ατύχημα πρέπει να υπάρχει κάποια προστασία σε αυτό το δωμάτιο.Αυτό το πετυχαίνουμε με ένα σύστημα ανίχνευσης κάποιων αερίων που υπάρχει δυνατότητα να αποβάλει το σύστημα,αυτά τα αέρια είναι H₂S και GAS,επίσης ελέγχουμε και

την ποσότητα οξυγόνου μέσα στο rump room,για μεγαλύτερη προστασία χρησιμοποιούμε, αντιεκρηκτικά υλικά μέσα στο rump room .

Χρησιμοποιούμε κατάλληλους sensors για κάθε περίπτωση ,δηλαδή sensor H₂S,sensor GAS και sensor O₂.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM



Οι ανιχνευτές αυτοί έχουν τροφοδοσία 24 vdc ελέγχουν τον χώρο με τους κατάλληλους αισθητήρες και βγάζουν την ένδειξη με την μορφή 4-20 mA, με την κατάλληλη συνδεσμολογία οι ενδείξεις συνδέονται σε μια κεντρική μονάδα (gas detector unit) που βρίσκεται στο δωμάτιο ελέγχου της εκφόρτωσης που ονομάζεται C.C.R. (cargo control room) όπου η μονάδα πλέον με βάση τις ρυθμίσεις και τα set point που έχουμε θέσει εμείς λαμβάνει τις τιμές των ανιχνευτών και αν είναι ακατάλληλες για την ασφάλεια του συστήματος αλλά και του ανθρώπινου δυναμικού, τότε ενεργοποιεί ένα alarm το οποίο βρίσκεται μέσα στο ρυμρ room για να ειδοποιήσει τους τυχόν εργαζόμενους εκείνη την ώρα μέσα σε αυτό, επίσης ένα alarm βρίσκεται στο C.C.R. (cargo control room) για την ενημέρωση του υπεύθυνου ή του προσωπικού που βρίσκεται μέσα σε αυτό και ένα τελευταίο στην γέφυρα (bridge) για την ενημέρωση του καπετάνιου ή του προσωπικού που βρίσκεται εκεί.



ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

3.2 Blowers

Ένα άλλο μέσο προστασίας που είναι μέρος των safety system αλλά αποτελεί προστασία του χειριστή είναι και οι ανεμιστήρες που υπάρχουν στο rumproom.



Εχουμε αναφέρει ότι τα φορτία των δεξαμενόπλοιων είναι κυρίως έφλεκτα, με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος η ατμόσφαιρα του χώρου του rumproom να μην είναι λειτουργική για τους χειριστές από θέμα οξυγόνου.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM



Με το να έχουμε κάποιους ανεμιστήρες πετυχαίνουμε την ανανέωση του αέρα και την δημιουργία κατάλληλης ποσότητας οξυγόνου στον χώρο ώστε να γίνει λειτουργικός για τους χειριστές.

Υπάρχουν και κάποια τοπικά όργανα που δείχνουν την ποσότητα οξυγόνου που υπάρχει στο rumproom, ώστε να γνωρίζει ο χειριστής αν είναι η κατάλληλη.

Οι ανεμιστήρες ενεργοποιούνται χειροκίνητα ή από την ενεργοποίηση του φωτισμού του χώρου από τον χειριστή. Όταν ο χειριστής θέλει να κατέβει στο rumproom ενεργοποιεί τον

φωτισμό, αν η ποσότητα του οξυγόνου δεν είναι στα επιτρεπτά όρια ο φωτισμός δεν ενεργοποιείται και ξεκινάνε οι ανεμιστήρες, υπάρχει ένας timer (χρονοδιακόπτης) που εφόσον το οξυγόνο έρθει σε επιτρεπτές τιμές τότε ενεργοποιείται ο φωτισμός και ο χειριστής μπορεί να εργαστεί με ασφάλεια στον χώρο.

3.3 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Κατά τη μεταφορά κάποιων φορτίων έναν παράγοντα που πρέπει να προσέξουμε για την σωστή μεταφορά είναι και η θερμοκρασία του φορτίου.

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας του φορτίου γίνεται με την εκμετάλλευση του νερού της θάλασσας.

Στον πυθμένα της κάθε δεξαμενής τοποθετείται μία γραμμή σωλήνα έτσι ώστε να καλύπτει μεγάλο μέρος του πυθμένα. Στον σωλήνα μέσα κυκλοφορεί θαλασσινό νερό το οποίο αντλείται από κατάλληλες αντλίες. Το νερό αυτό

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

περνάει μέσα από έναν θερμαντήρα και στη συνέχεια διοχετεύεται στις γραμμές θέρμανσης του φορτίου.

Οι θερμοκρασίες αυτές ελέγχονται με κατάλληλα sensor και κατάλληλους controller.



SENSOR PT100

Ένας σενσορ που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι ο PT 100. Αυτός ο σένσορας είναι φτιαγμένος έτσι ώστε η έξοδος που δίνει στους 0 °C να είναι αντίσταση 100Ω και αναλογικά όσο μειώνουμε θερμοκρασία μειώνεται και η τιμή της αντίστασης και όσο μεγαλώνουμε την θερμοκρασία μεγαλώνει και η τιμή της αντίστασης.



SENSOR PT100

Ο πίνακας που δείχνει την τιμή της αντίστασης ανάλογα με την θερμοκρασία βρίσκεται στα παραρτήματα.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

Υπάρχει ένα σύστημα που με την βοήθεια των sensors θερμοκρασίας και των controller πετυχαίνουμε την συντήρηση της κατάλληλης θερμοκρασίας για το φορτίο.

Οι σένσορες θερμοκρασίας δίνουν τις τιμές στον controller και αυτός με την σειρά του και ανάλογα την ρύθμιση των set point που έχουμε κάνει για την έξοδο των σημάτων του, ανοίγει και κλείνει το valve που βρίσκεται πριν την είσοδο του νερού στον σωλήνα που βρίσκεται στον πυθμένα της δεξαμενής με αποτέλεσμα να υπάρχει η κατάλληλη θερμοκρασία.

Επίσης από τους sensors θερμοκρασίας και με την βοήθεια των κατάλληλων ηλεκτρονικών οργάνων έχουμε και την ένδειξη των θερμοκρασιών.

3.4 ΠΙΕΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να προσέξουμε κατά τη μεταφορά φορτίων είναι η πίεση που υπάρχει μέσα στη δεξαμενή όταν την φορτώνουμε ώστε να μην έχουμε μεγάλες πιέσεις και σκάσει η δεξαμενή ,αλλά και την πίεση όταν ξεφορτώνουμε την δεξαμενή γιατί υπάρχει περίπτωση οι αντλίες που ξεφορτώνουν να μην τραβάνε φορτίο γιατί μπορεί να έχει μείνει ένα valve εκφόρτωσης κλειστό και να τραβάνε αέρα με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί κενό και οι δεξαμενές να μπουν προς τα μέσα.

Αυτό το βλέπουμε από ένα σύστημα που με την βοήθεια των κατάλληλων sensors πίεσης και ηλεκτρονικών οργάνων.



ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

PRESSURE TRASMITTER

Ο σενσορας πίεσης είναι ένας trasmitter που ενεργοποιείται με κάποια συνεχή τάση που συνήθως είναι 24 VDC,δέχεται πίεση και με την ηλεκτρονική πλακέτα που έχει και μέσω της τάσης βγάζει έξοδο 4-20 m A .



PRESSURE TRASMITTER

Υπάρχει ένας πίνακας όπου βλέπουμε τις ενδείξεις των πιέσεων σε κατάλληλα όργανα.Τα όργανα αυτά έχουν την ιδιότητα να βγάζουν έξοδο κάποιες επαφές που με τις κατάλληλες συνδέσεις και τις κατάλληλες ρυθμίσεις των set point στα όργανα μπορούμε να έχουμε ηχητική προειδοποίηση των alarm.

3.5 HIGH – HIGH HIGH LEVEL ALARM

Το HIGH – HIGH HIGH LEVEL ALARM είναι ένα σύστημα που μας προστατεύει από υπερχείλιση των δεξαμενών.

Αυτό το σύστημα είναι απαραίτητο γιατί σε περίπτωση που δεν δουλέψει το σύστημα που μας δείχνει τις στάθμες των δεξαμενών και άρα δεν μπορούμε να ξέρουμε την κατάσταση του φορτίου και φυσικό επόμενο εάν γεμίζουμε τις δεξαμενές να έχουμε υπερχείλιση, μας ειδοποιεί με alarm στο Cargo Control Room όπου και βρίσκεται ο πίνακας ελέγχου.

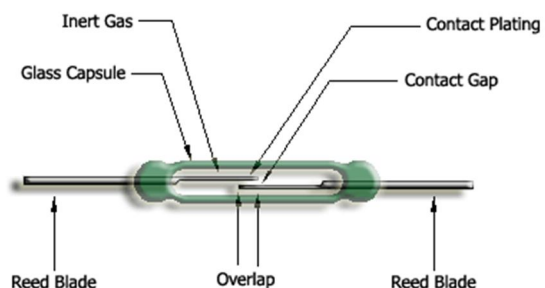
ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

Η κάθε δεξαμενή έχει έναν διπλό πλωτήρα δε τέτοιο σημείο όπου ο ένας πλωτήρας να μας δίνει alarm όταν η στάθμη της δεξαμενής φθάσει στο 96% και ο άλλος πλωτήρας να μας δώσει alarm όταν η στάθμη της δεξαμενής φθάσει στο 98%.



ΠΛΩΤΗΡΑΣ

Ο πλωτήρας είναι ένας σένσορας που έχει δυο μαγνητικές επαφές στο κύριο σώμα του ,στο σημείο που θέλουμε εμείς, οι οποίες αλλάζουν κατάσταση από έναν μαγνήτη που βρίσκεται στην φούσκα, οπότε όταν η στάθμη του φορτίου κινήσει την φούσκα τόσο ώστε να αλλάξει ο μαγνήτης την επαφή που βρίσκεται στο κύριο σώμα εμείς με την κατάλληλη συνδεσμολογία στον πίνακα παίρνουμε το alarm που θέλουμε.



ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ

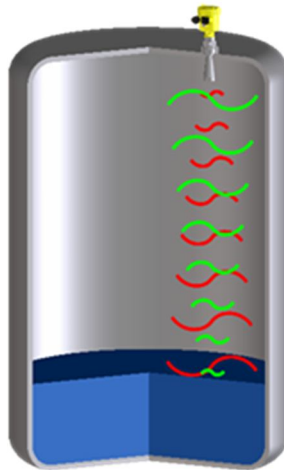
Το κάθε alarm ενεργοποιεί και έναν φάρο και μία σειρήνα με διακοπτόμενη λειτουργία που αφορά το 96% και έναν φάρο διαφορετικού χρώματος από τον

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

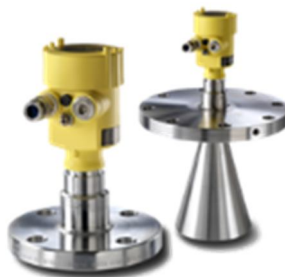
προηγούμενο και μία σειρήνα με συνεχή λειτουργία που αφορά το 98%. Οι φάροι και οι σειρήνες βρίσκονται εξωτερικά πάνω από την γέφυρα ώστε να είναι εμφανείς οι φάροι και οι σειρήνες να ακούγονται καθαρά.

3.6 ΣΤΑΘΜΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Ένα άλλο σύστημα που είναι μάλιστα και βασικό είναι αυτό με το οποίο ελέγχουμε και ενημερωνόμαστε την στάθμη των δεξαμενών του πλοίου.



Αυτό το σύστημα είναι χρήσιμο και στη διαδικασία φόρτωσης του πλοίου ώστε να αποφύγουμε την υπερχειλίση των δεξαμενών, αλλά να έχουμε και μια εικόνα για το πώς φορτώνουμε το πλοίο επειδή υπάρχει μία διαδικασία κατά την φόρτωση ώστε με το βάρος που δέχεται το σκαρί να μην πάθει ζημιά, δηλαδή δεν φορτώνουμε πάντα κάθε δεξαμενή χωριστά αλλά με κάποιο ρυθμό και σειρά που εξαρτάτε από τους υπολογισμούς που γίνονται από τον φορτωτή, για τον ίδιο ακριβώς λόγο είναι χρήσιμο και για την διαδικασία της εκφόρτωσης.



ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Αυτό το σύστημα αποτελείται από κάποιους αισθητήρες που βρίσκονται στο πάνω μέρος των δεξαμενών, και ένα πίνακα που βρίσκεται στο δωμάτιο ελέγχου φορτίου και αποτελείται από κάποια ηλεκτρονικά όργανα που με συνδιασμό ηλεκτρολογικών συνδεσμολογιών έχουμε ένα σύστημα ελέγχου, επίσης τις ενδείξεις αυτές τις δίνουμε και σε ένα pc που βρίσκεται και αυτό μέσα στο δωμάτιο ώστε να καταγράφεται και σαν ιστορικό.



Οι αισθητήρες βγάζουν στέλνουν μικροκύμματα προς το φορτίο που ανάλογα με την στάθμη έχουμε την ανάλογη επιστροφή αυτών, έτσι αυτό που μετράνε το μετατρέπουν σε ένα σήμα που αυτό το μεταφέρουμε στον πίνακα και έχουμε ενδείξεις και ότι άλλο χρειαστούμε. Συνήθως οι αισθητήρες βγάζουν ένα σήμα 4 – 20 mA , το οποίο τα όργανα που είναι μέσα στο δωμάτιο ελέγχου με τις κατάλληλες ρυθμίσεις μας το δίνουν σε μία μονάδα μέτρησης που έχουμε ορίσει.

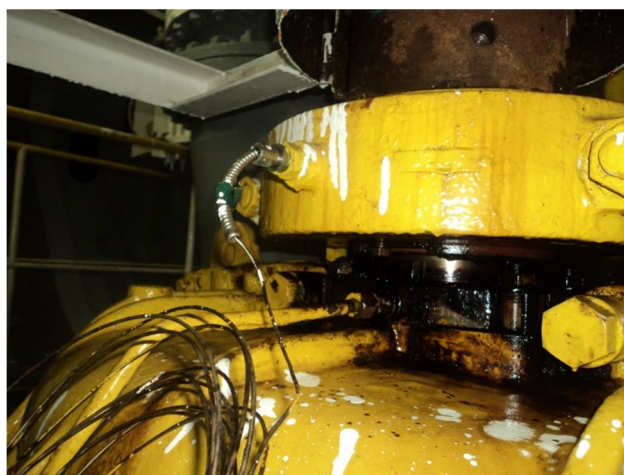
ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

3.7 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ CARGO OIL PUMP

Αυτό το σύστημα ασφάλειας επενεργεί στην λειτουργία των αντλιών. Είναι ένα σύστημα που ελέγχει τις θερμοκρασίες που επικρατούν κατά την λειτουργία των αντλιών σε μέρη αυτών.



Με αυτό το σύστημα ελέγχουμε συνήθως τρία σημεία πάνω στο σώμα κάθε αντλίας. Αυτό επενεργεί σαν αυτόματο emergency stop των αντλιών κατά την λειτουργία τους, δηλαδή, υπάρχουν κάποιοι αισθητήρες πάνω σε αυτά τα σημεία που μας δίνουν με την κατάλληλη συνδεσμολογία και όργανα τις θερμοκρασίες αυτές και ανάλογα με τις ρυθμίσεις που έχουμε κάνει και τις επιθυμητές θερμοκρασίες λειτουργίας των αντλιών ελέγχουμε για το πότε θα σταματήσουν αυτόματα για λόγους ασφαλείας.



ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

3.8 INERT GAS

3.8.1. ΓΕΝΙΚΑ

Ο κύριος λόγος για την εγκατάσταση του συστήματος INERT GAS σε ένα tankship είναι να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος της πυρκαγιάς ή της έκρηξης στις δεξαμενές φορτίου.

Αυτός ο κίνδυνος υπάρχει πάντα, εξαιτίας του γεγονός ότι για να ξεκινήσει μια πυρκαγιά ή η έκρηξη θα πρέπει και τα παρακάτω τρία στοιχεία να υπάρξουν μαζί.

Αυτά τα τρία στοιχεία είναι:

1. ένα καύσιμο στοιχείο, καύσιμα, που αντιπροσωπεύονται από τους ατμούς υδρογονανθράκων από το φορτίο.
2. ενέργεια για να αρχίσει την καύση, που αντιπροσωπεύεται από τους σπινθήρες από τις διάφορες πηγές.
3. οξυγόνο για να υποστηρίξει την καύση, που αντιπροσωπεύεται από το οξυγόνο στον αέρα, ο οποίος περιέχει το οξυγόνο κατά προσέγγιση 21% και το άζωτο 79%.

Εάν οποιαδήποτε από τα τρία στοιχεία μπορούν να αποβληθούν, ο κίνδυνος της έκρηξης εξαλείφεται, και αυτό είναι η φιλοσοφία πίσω από το σύστημα INERT GAS.

Κατά την έρευνα για την αφαίρεση του απλούστερου στοιχείου, θα διαπιστώσει κάποιος ότι:

1. το μέρος καυσίμων δεν μπορεί ποτέ να αποβληθεί, λόγω της φύσης του φορτίου, το οποίο είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο.

Το φορτίο θα εξατμίσει πάντα τους εκρηκτικούς ατμούς υδρογονανθράκων, που θα γεμίσουν οποιαδήποτε κενά διαστήματα στις δεξαμενές, και αναμιγνύει με τον αέρα που εισάγει τις δεξαμενές μέσω των ανοικτών πορτών, κ.λπ....

Στο ταξίδι την κενή δεξαμενή γεμίζουμε επίσης με ένα μίγμα αέρα.

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

2. Ο σπινθήρας για να ξεκινήσει μια έκρηξη είναι επίσης πολύ δύσκολο να αποβληθεί πλήρως.

Οι ολοκληρωμένες μελέτες έχουν γίνει από τους παγκόσμιους ναυτικούς οργανισμούς.

Κανένα ακριβές συμπέρασμα δεν έχει συνταχθεί, αλλά είναι αναγνωρισμένο γεγονός ότι η πιο επικίνδυνη πηγή ανάφλεξης είναι αυτή της στατικής ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία μπορεί να δημιουργηθεί με διάφορους τρόπους μέσα στη δεξαμενή.

Η φύση της στατικής ηλεκτρικής ενέργειας είναι τέτοια που είναι δύσκολο να αναγνωριστεί, και επομένως σχεδόν αδύνατος να αποβληθεί.

3. Το μόνο στοιχείο που αφήνεται είναι το οξυγόνο στην καύση υποστήριξης Αυτό είναι πάντα παρόν ως 21% της γήινης ατμόσφαιρας.

Εντούτοις το ποσοστό του οξυγόνου μέσα στις δεξαμενές φορτίου μπορεί να ελεγχθεί, με την αντικατάσταση του αέρα με ένα αδρανές αέριο, δηλαδή, ένα αέριο με μια περιεκτικότητα σε οξυγόνο πάρα πολύ χαμηλή για να διαμορφώσει ένα εκρηκτικό μίγμα ανεξάρτητα από το ποσό αερίου πετρελαίου στην ατμόσφαιρα της δεξαμενής.

3.8.2. ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ ΟΡΙΑ

Η χημική σύνθεση του αέρα είναι:

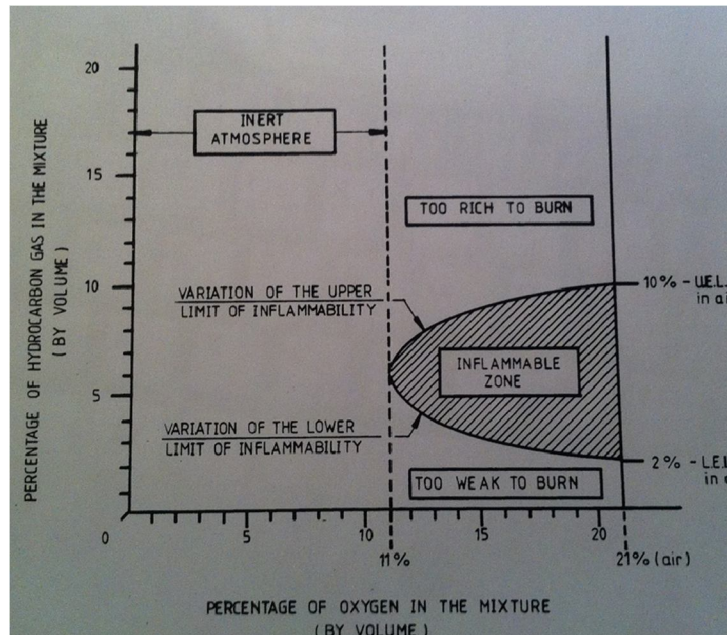
Οξυγόνο 21 %

Άζωτο 79 %

Ένα μίγμα αερίου και αέρα υδρογονανθράκων έχει δύο όρια έκρηξης :

- Το χαμηλό όριο έκρηξης (LEL) είναι 2% από το αέριο και 98% αέρας
- Το ψηλό όριο έκρηξης (LEL) είναι 10% από το αέριο και 90% αέρας

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM



3.8.3. INERT GAS SYSTEM

Η μέθοδος προστασίας ενός πετρελαιοφόρου με τη βοήθεια του αδρανούς αερίου συνίσταται για να απομονώσει τις δεξαμενές του σκάφους από την ατμόσφαιρα, αυτό επιτυγχάνεται με το να διατηρηθεί μια μικρή υπερπίεση στη δεξαμενή.

Ταυτόχρονα ξεφορτώνοντας το φορτίο, το υγρό που αντλείται από τις δεξαμενές αντικαθίσταται από το αδρανές αέριο. Πάντα, η πίεση του αδρανούς αερίου στις δεξαμενές διατηρείται ελαφρώς επάνω από την ατμοσφαιρική πίεση.

Αυτή η διαδικασία σημαίνει μια μεγαλύτερη ολική ασφάλεια στη λειτουργία του σκάφους, όχι μόνο κατά τη διάρκεια των διαδικασιών καθαρισμού δεξαμενών, φόρτωσης και εκφόρτωσης, αλλά και κατά τη διάρκεια των ταξιδιών.

Το αδρανές αέριο που χρησιμοποιείται σε αυτό το σύστημα είναι αέριο κυρίως αποτελούμενο από άζωτο και διοξείδιο του άνθρακα.

Μια χαρακτηριστική σύνθεση αερίου είναι η ακόλουθη:

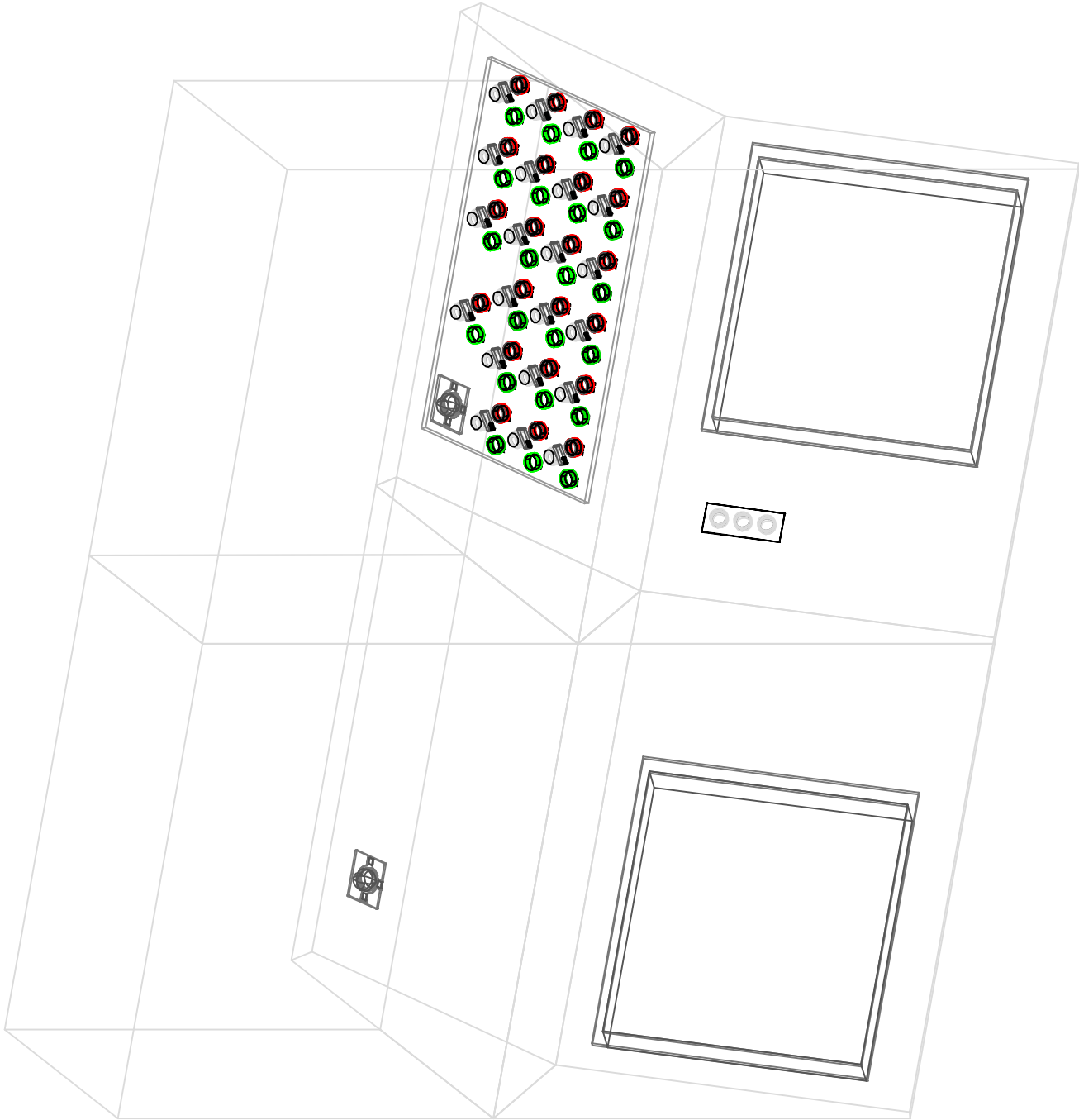
Άζωτο	N ₂	77%
-------	----------------	-----

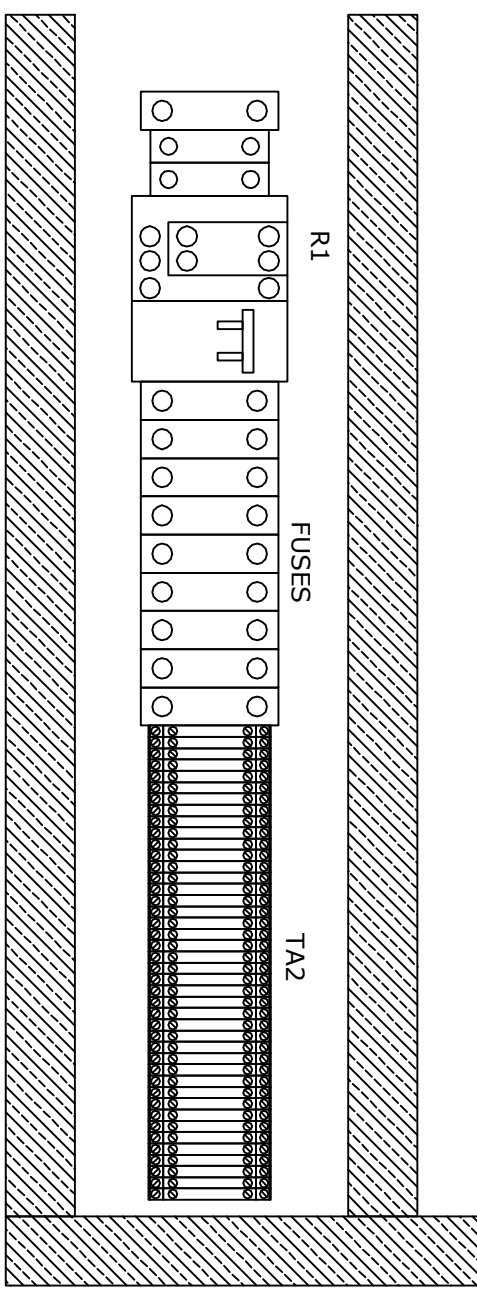
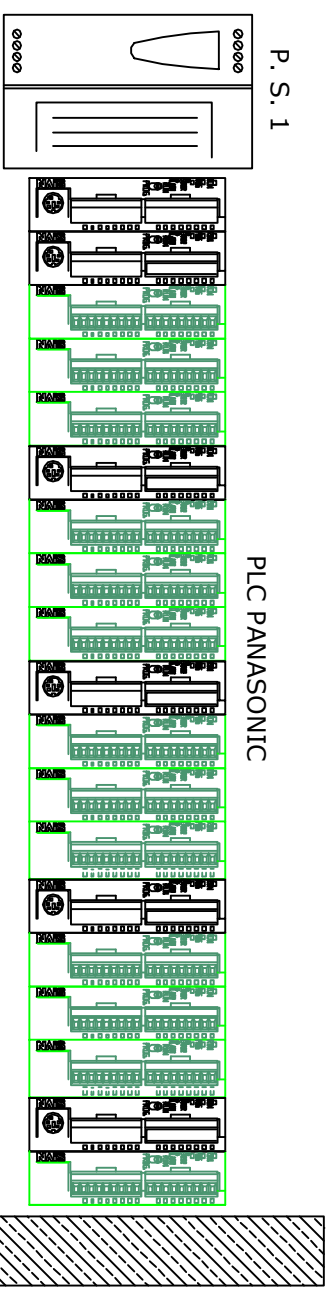
ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

Διοξείδιο του Άνθρακα	CO ₂	14%
Οξυγόνο	O ₂	3%
Νερό	H ₂ O	5%
Διοξείδιο του Θείου	SO ₂	0.3%
Μονοξείδιο του Άνθρακα	CO	250 mg/m ³

Το αέριο ψύχεται και καθαρίζεται από το SO₂ με θαλάσσιο νερό μέσω της scrubber, και διανέμεται στη συνέχεια στις δεξαμενές μέσω ενός συστήματος σωληνώσεων μέσα από τους ανεμιστήρες.

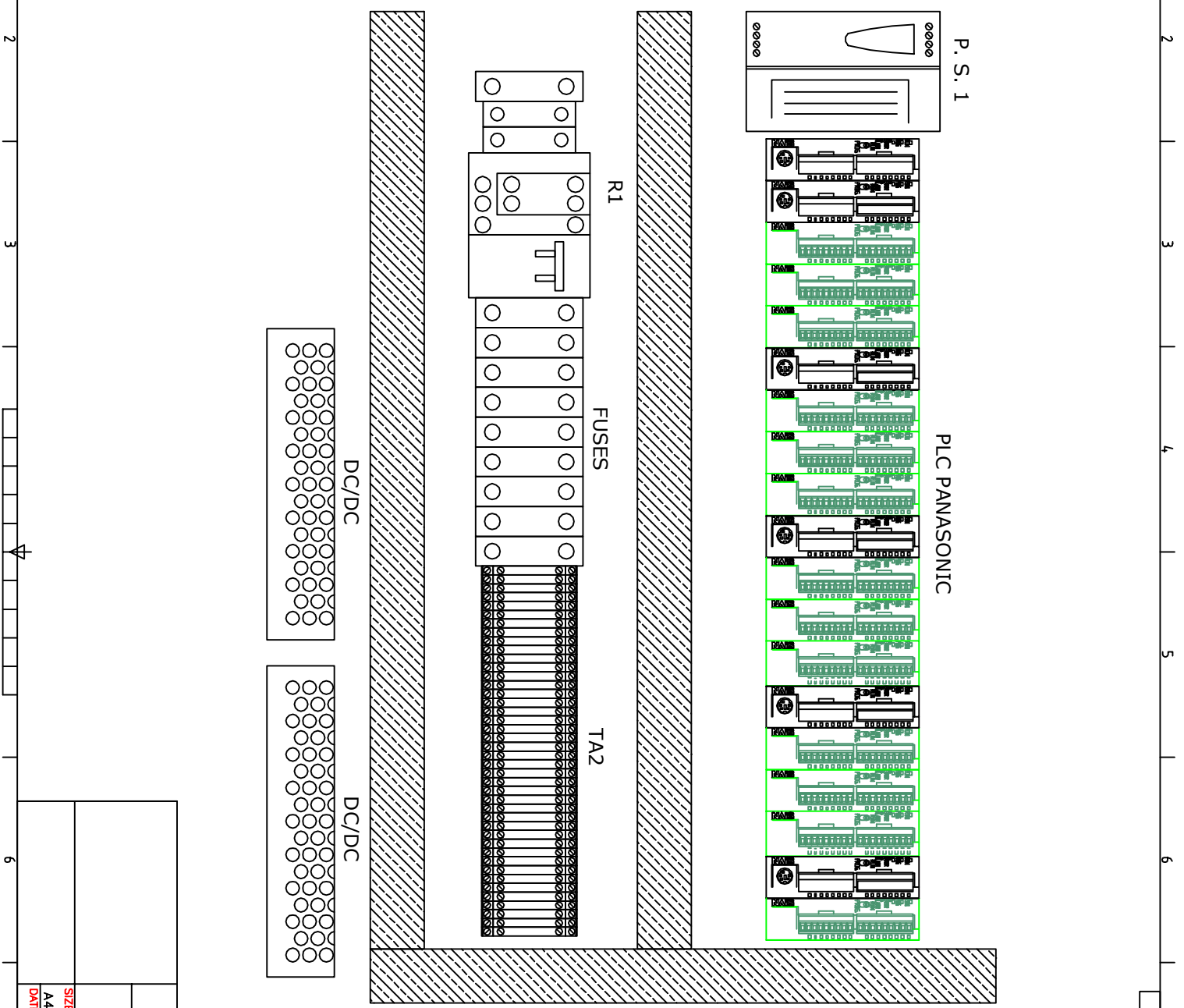
ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM





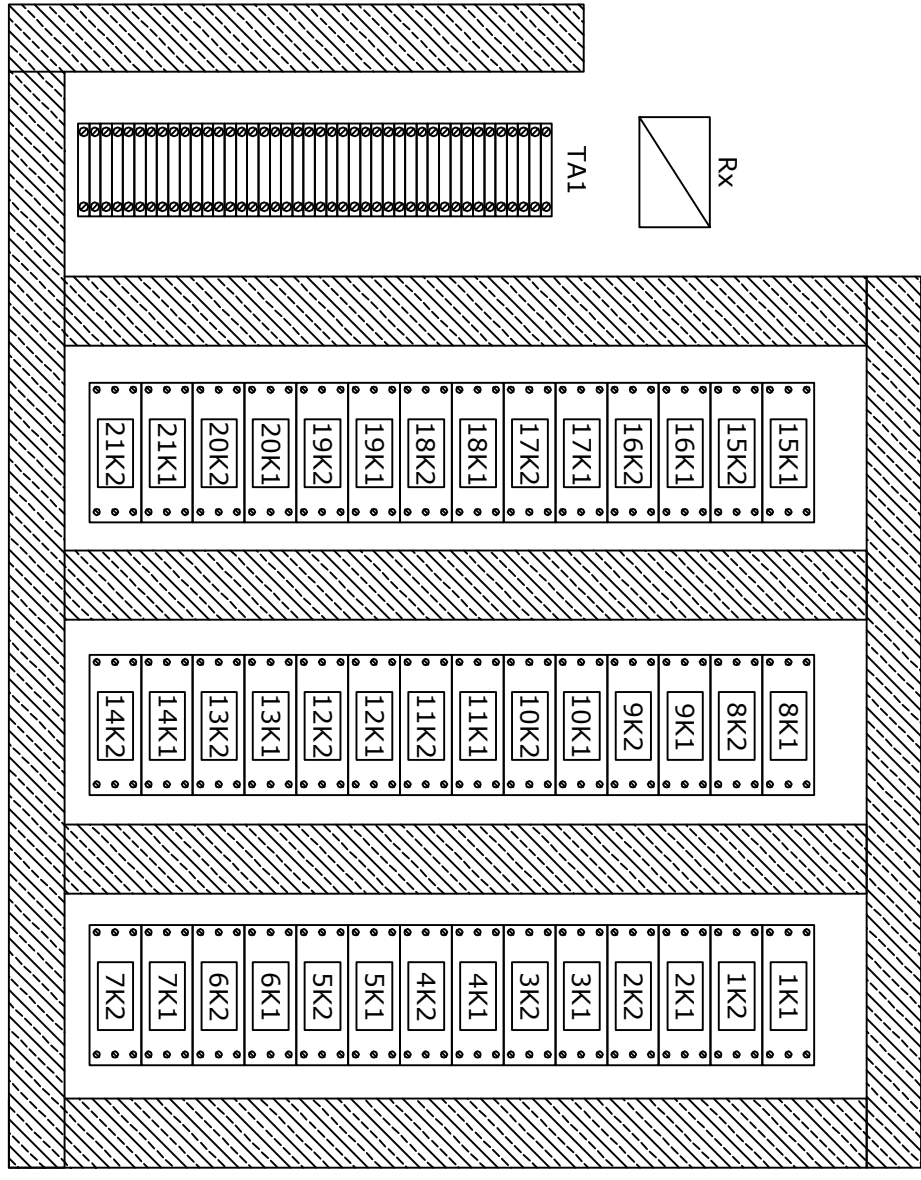
A B C D E F G H

1 2 3 4 5 6 7 8



RIGHT TABLE CONSOLE			
CONSOLE ARRANGEMENT			
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	01		02/05

A B C D E F G H



LEFT TABLE CONSOLE

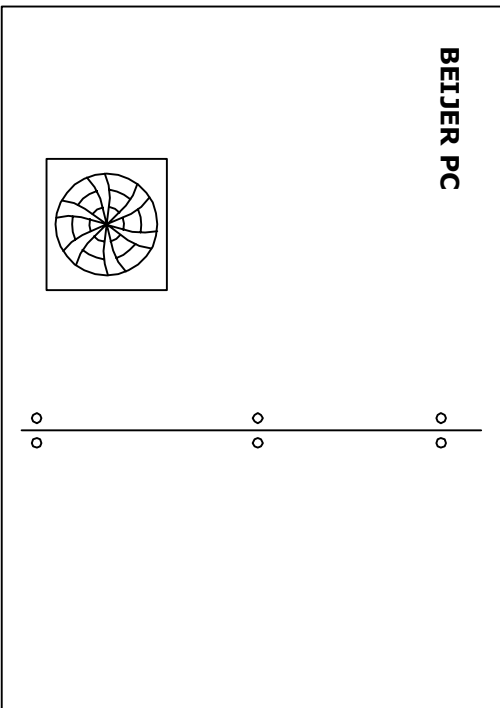
CONSOLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	01	03/05	

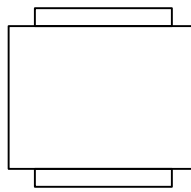
DC/DC CONVERTER



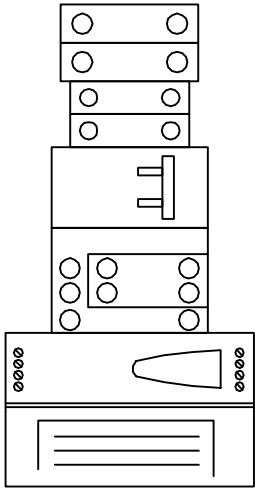
BEIJER PC



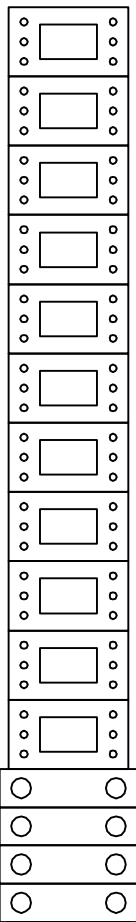
TRANSFORMER



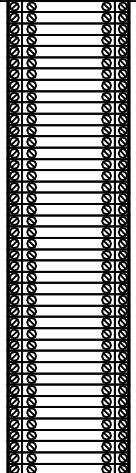
POWER SUPPLY



L. TEST RELAYS



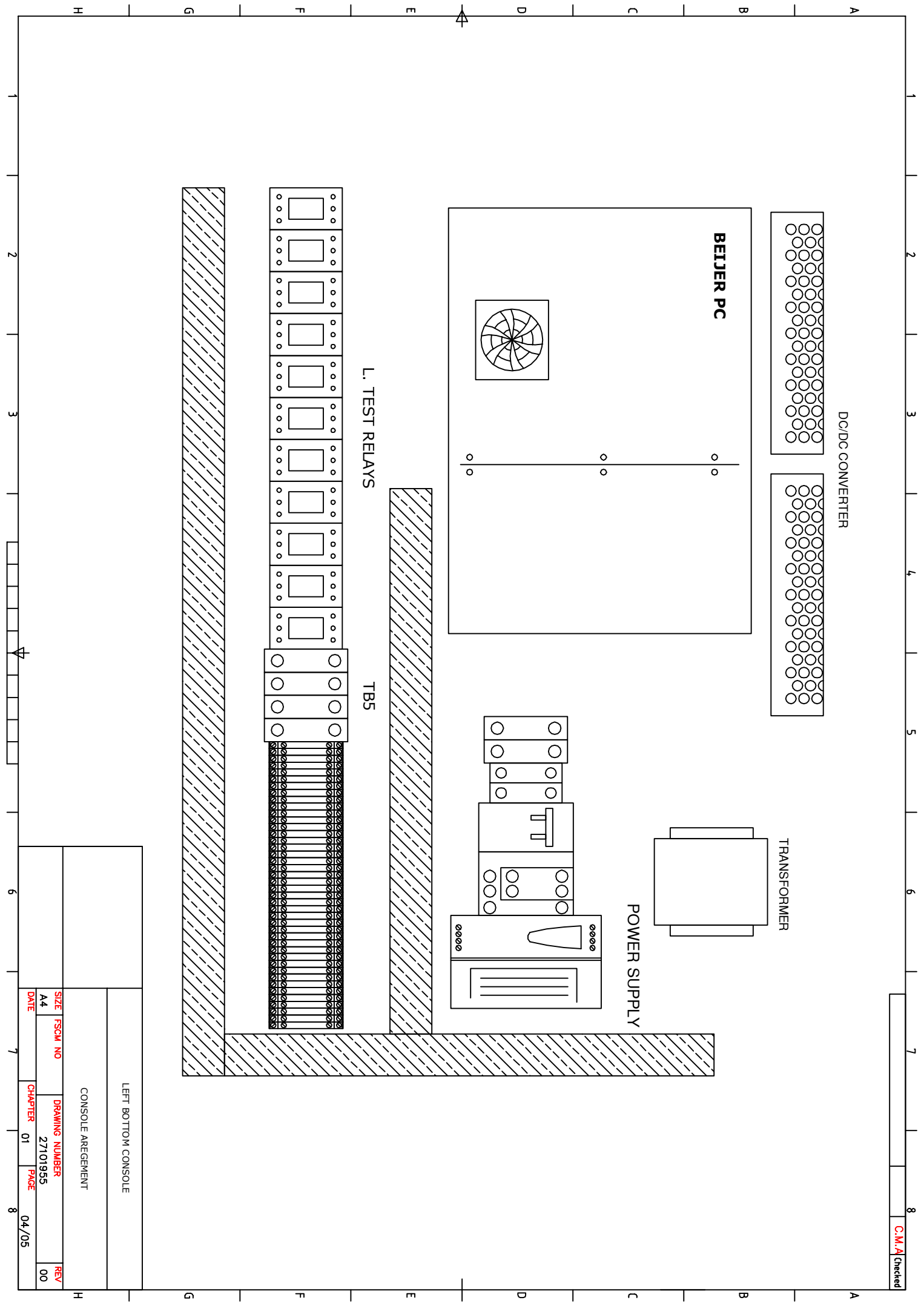
TB5

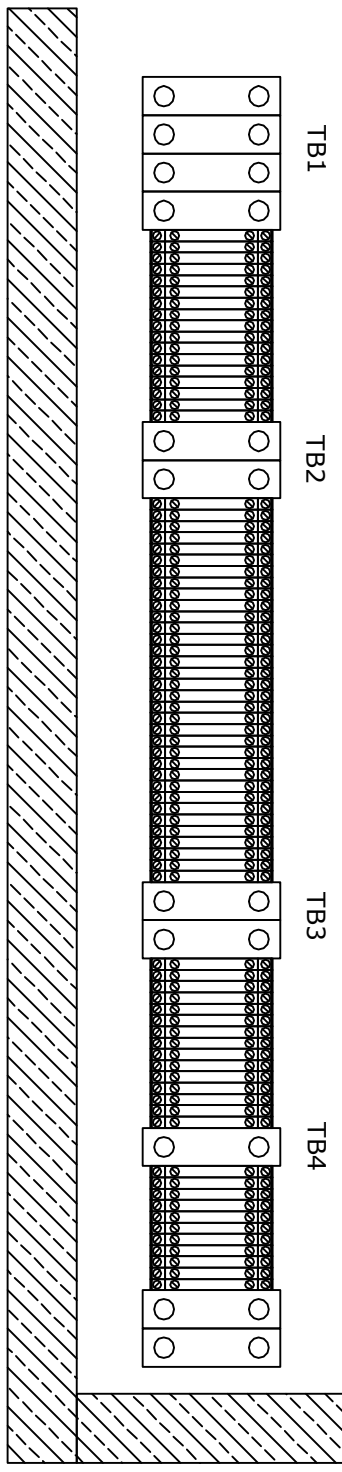
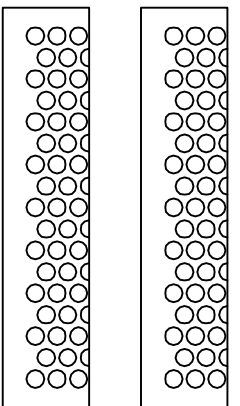
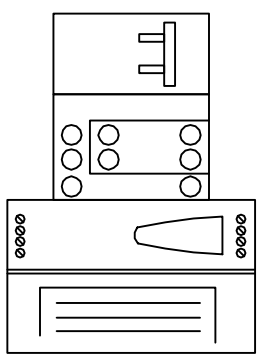
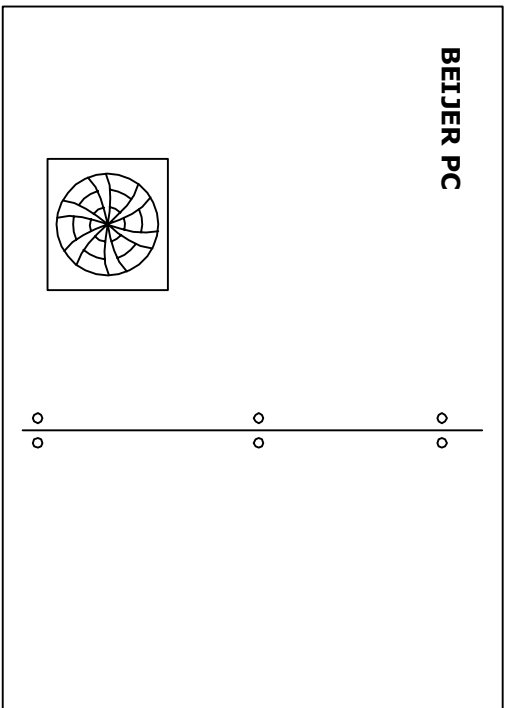


LEFT BOTTOM CONSOLE

CONSOLE ARREGEMENT

SIZE	FSQM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	01	04/05	





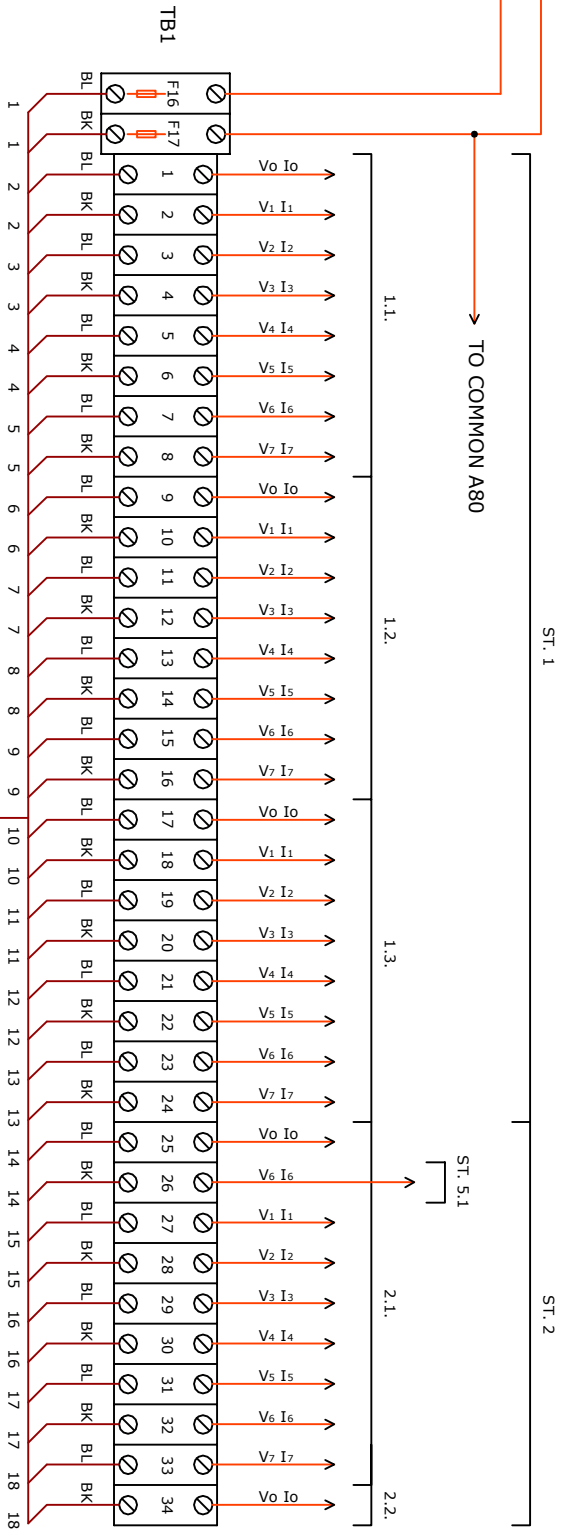
RIGHT BOTTOM CONSOLE		RIGHT BOTTOM CONSOLE	
CONSOLE AREGEMENT		CONSOLE AREGEMENT	
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	01	05/05	

CARGO PUPS TEMP/PRESSURES

FROM F14
FROM F15



TO COMMON A80

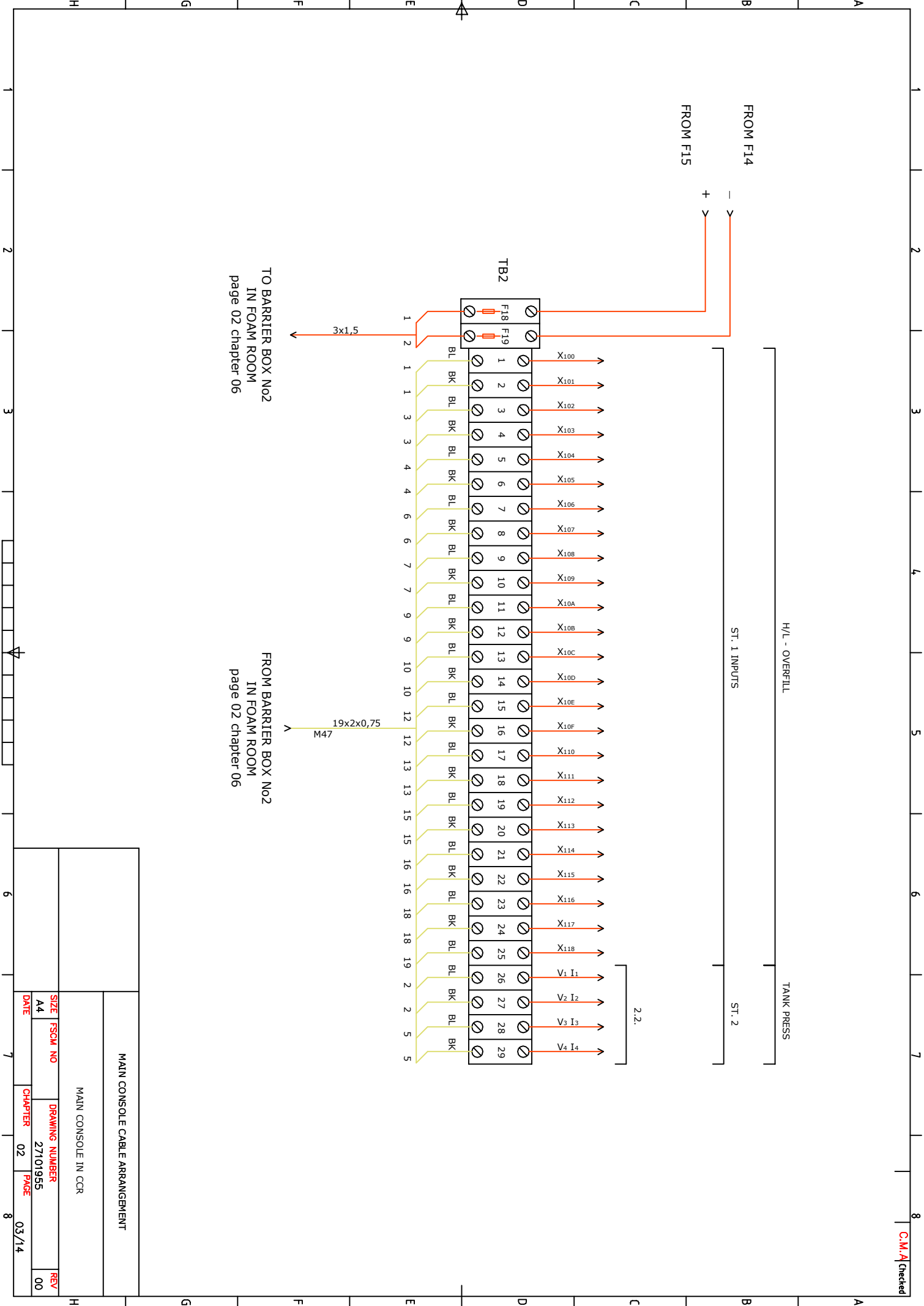


FROM BARRIER BOX No1
IN E/R page 04 chapter 04

MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT

MAIN CONSOLE IN CCR

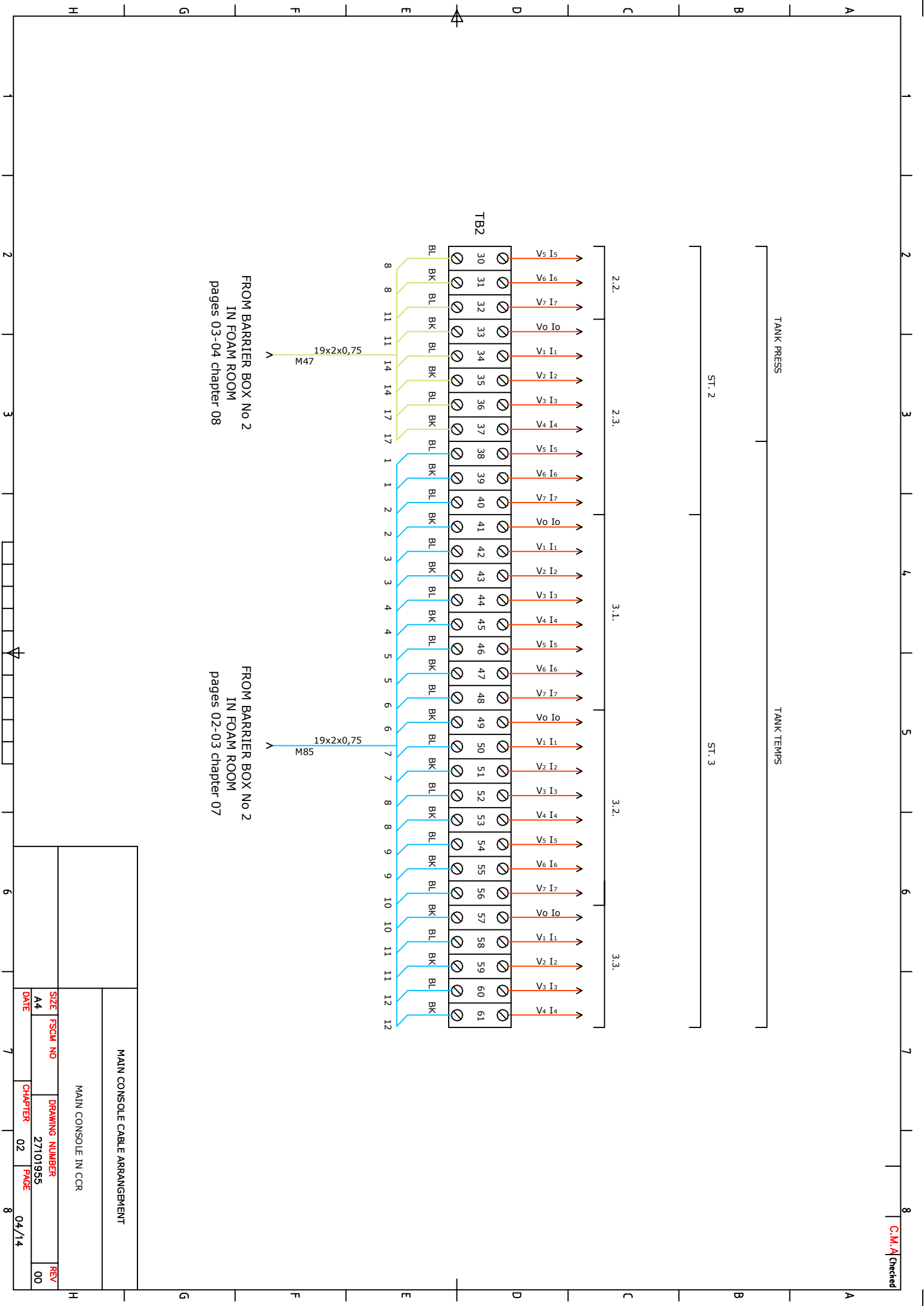
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	02/14	



MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT

MAIN CONSOLE IN CCR

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	03/14	



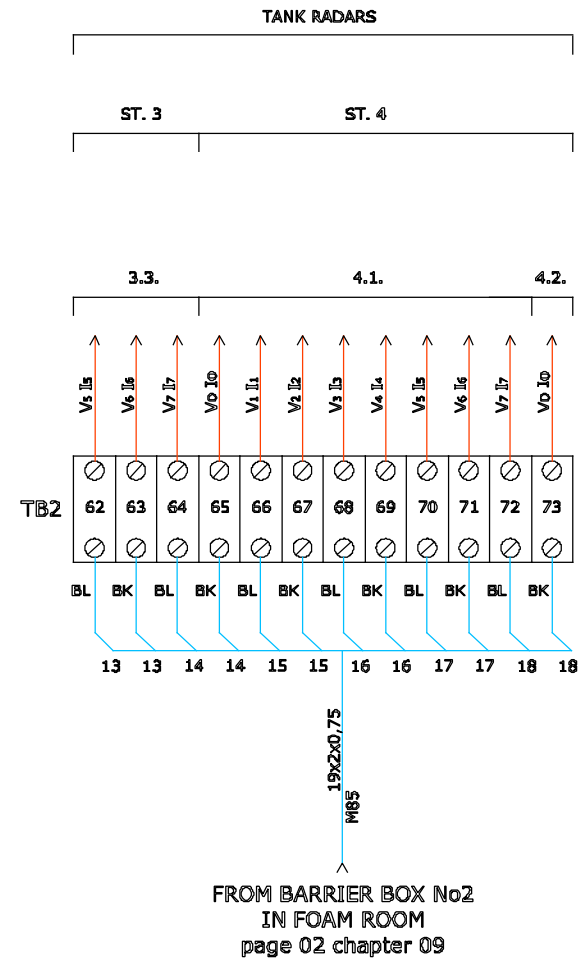
FROM BARRIER BOX No 2
IN FOAM ROOM
pages 03-04 chapter 08

FROM BARRIER BOX No 2
IN FOAM ROOM
pages 02-03 chapter 07

MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT

MAIN CONSOLE IN CCR

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	04/14	



MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT			
MAIN CONSOLE IN CCR			
SIZE	FSCM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	05/14	

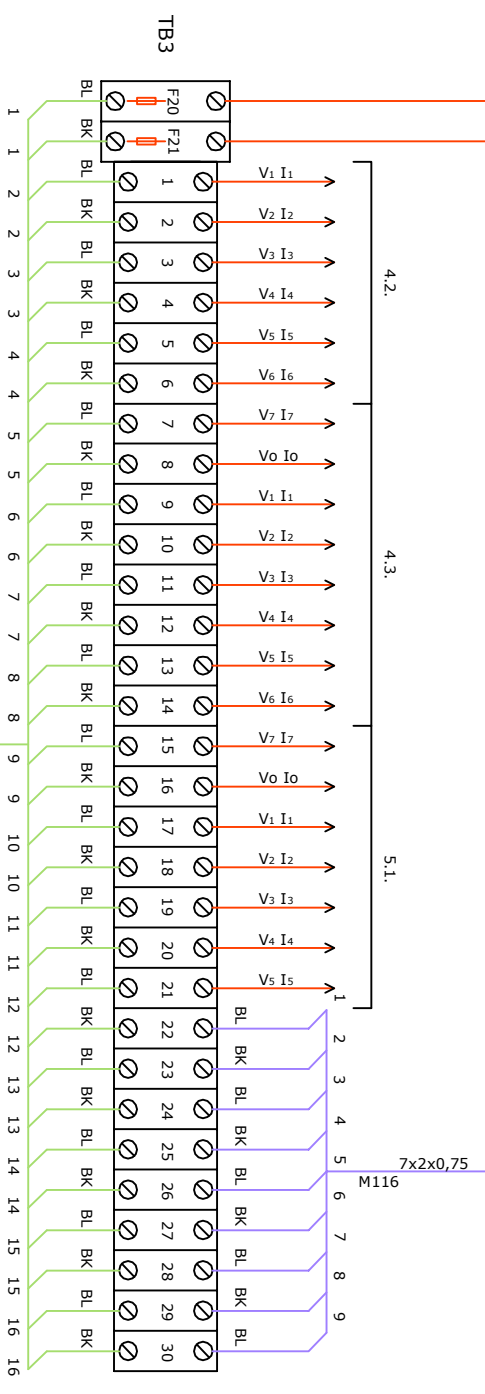
ACTUATOR VALVES RESPONSE POSITION

ST. 4

ST. 5

TO PORT CONSOLE
page 09

FROM F14 +
FROM F15 - 24VDC

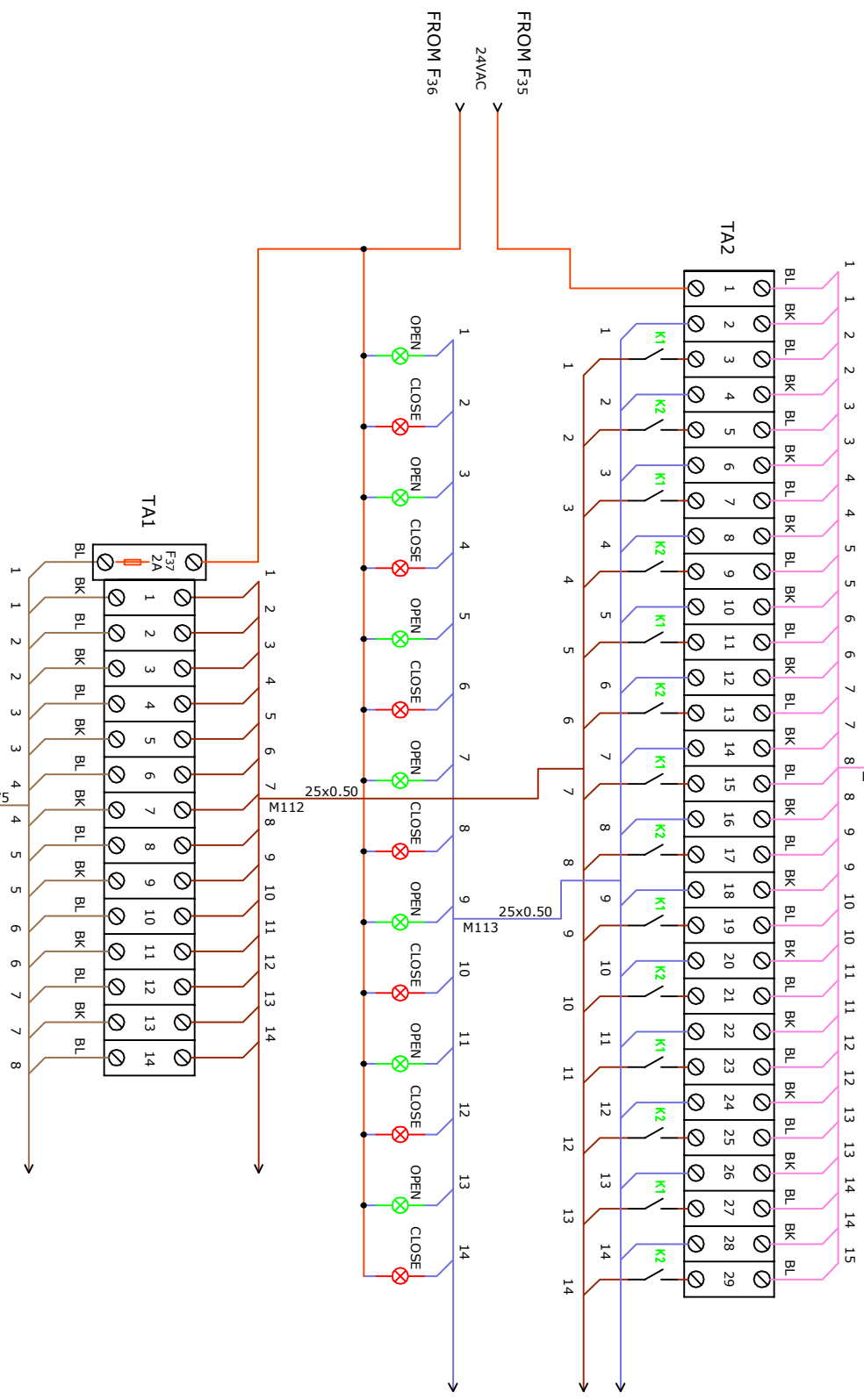


FROM BARRIER BOX No 3
IN FOAM ROOM
pages 24, 25, 26, 27 chapter 03

MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT

MAIN CONSOLE IN CCR

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	06/14	

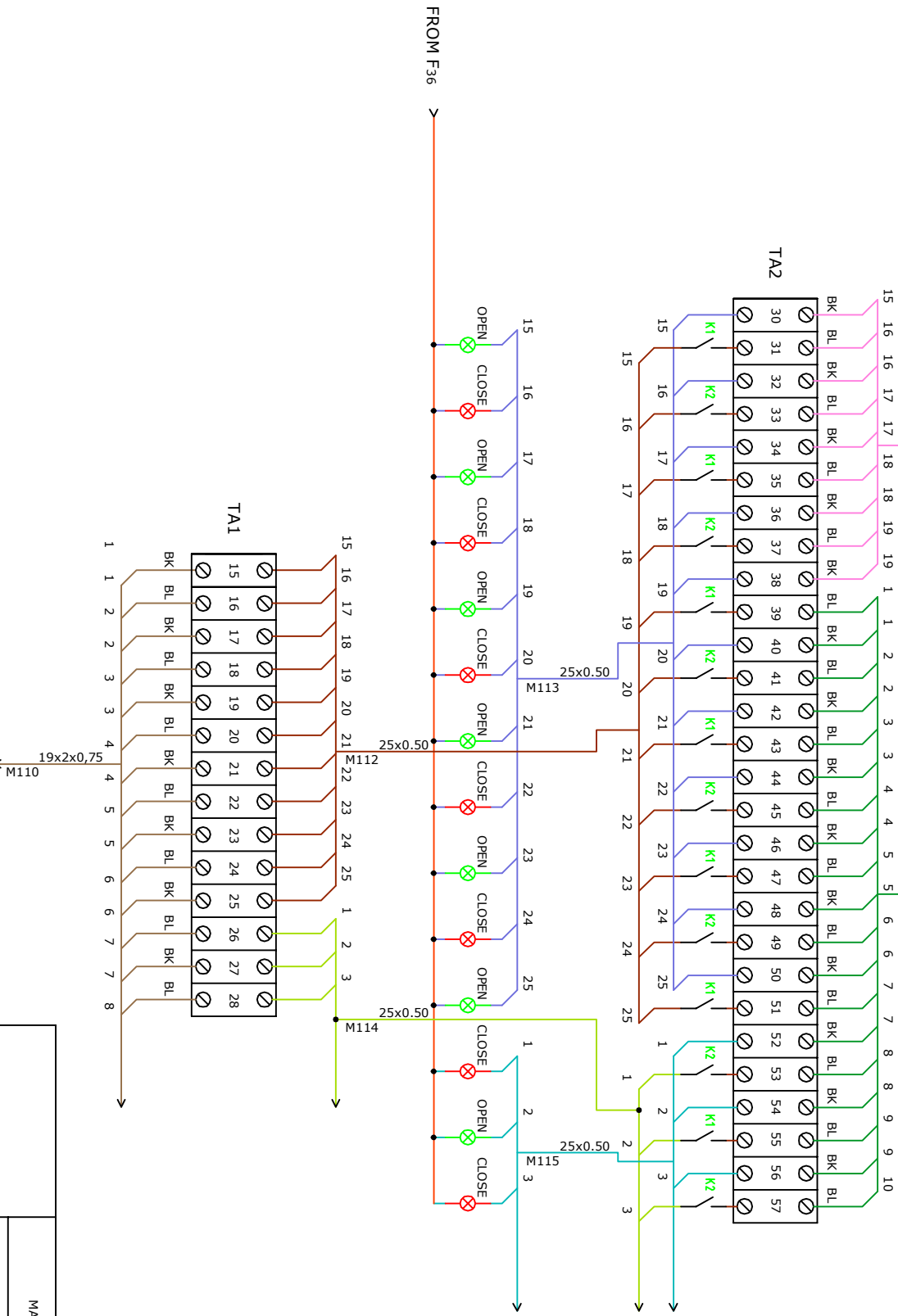


TO POWER CIRCUIT VALVES PANEL
IN FOAM ROOM
page 22 chapter 03

MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT

MAIN CONSOLE IN CCR

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	07/14	

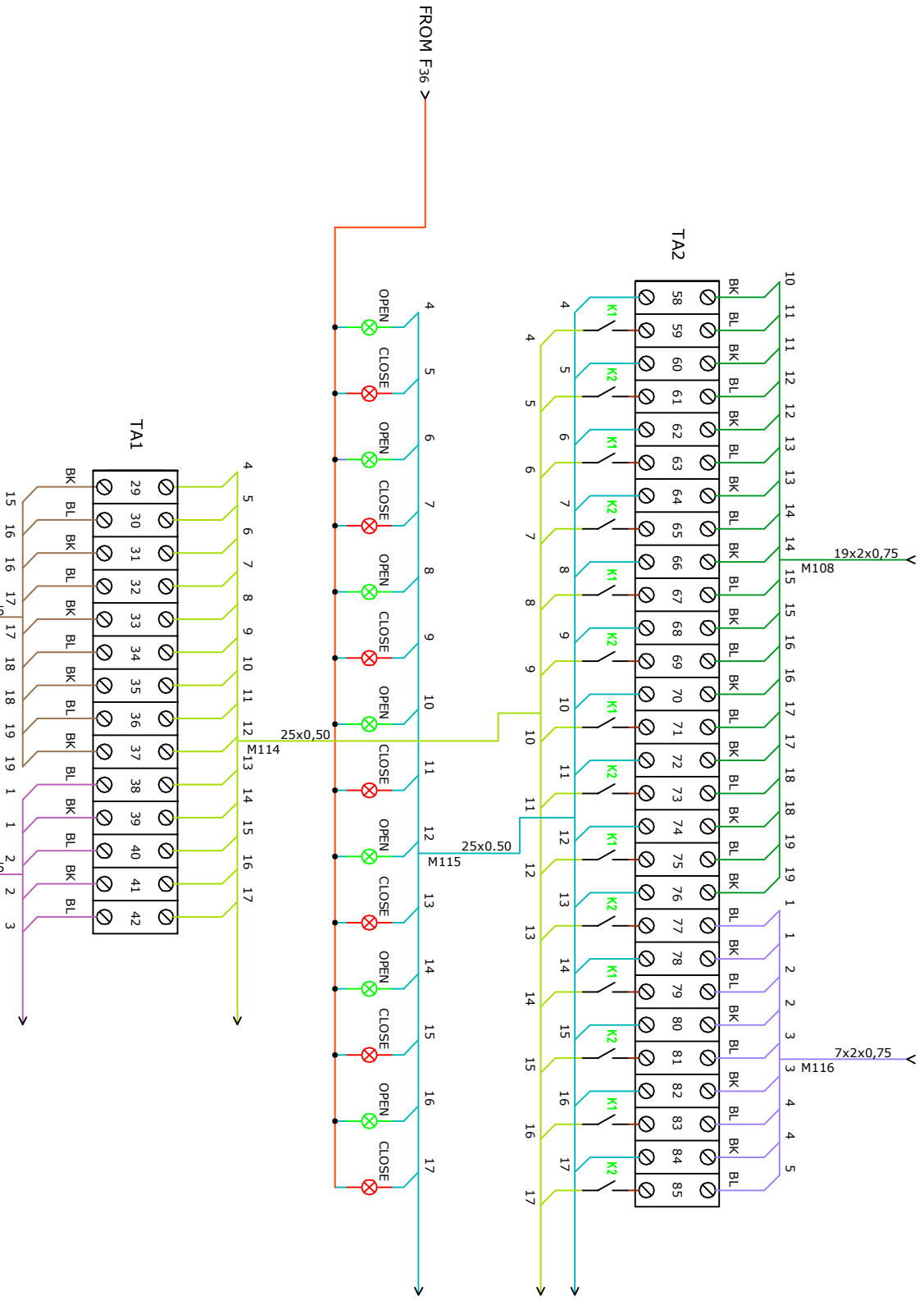


TO POWER CIRCUIT VALVES PANEL
IN FOAM ROOM
page 22 chapter 03

MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT

MAIN CONSOLE IN CCR

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	08/14	



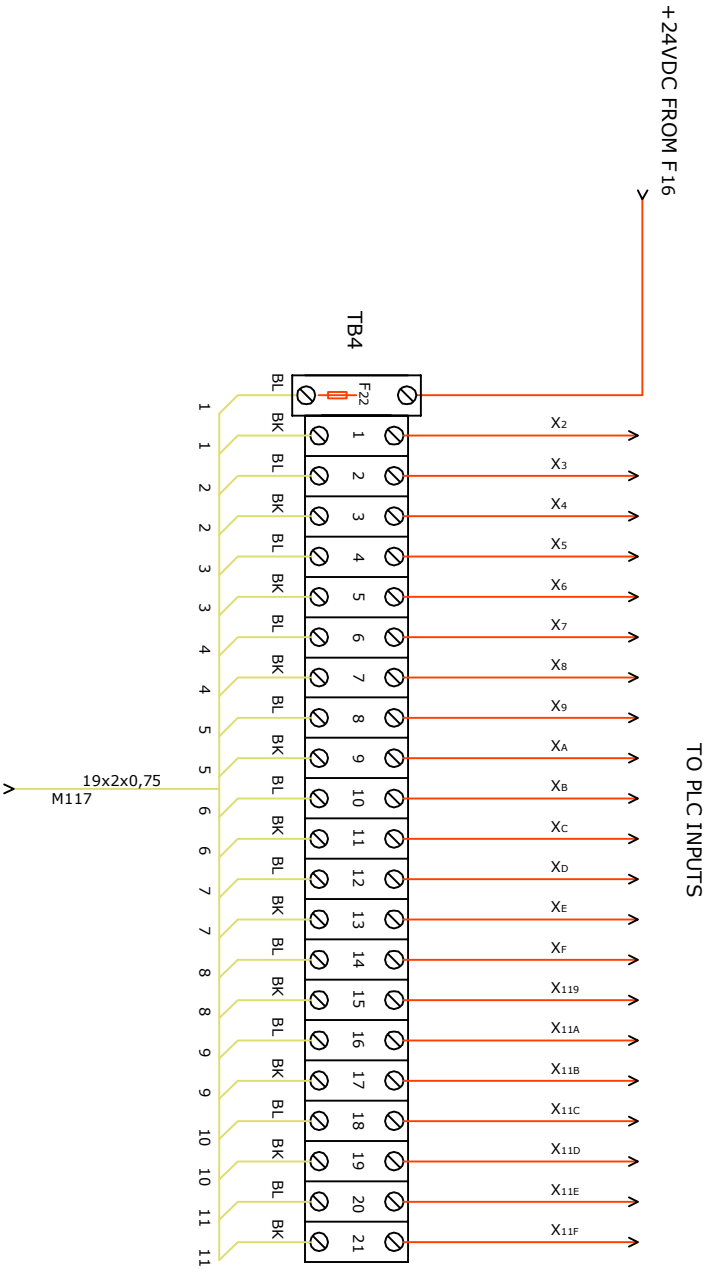
TO POWER CIRCUIT VALVES
PANEL IN FOAM ROOM
page 22 chapter 03

TO POWER CIRCUIT VALVES
PANEL IN FOAM ROOM
page 22 chapter 03

MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT

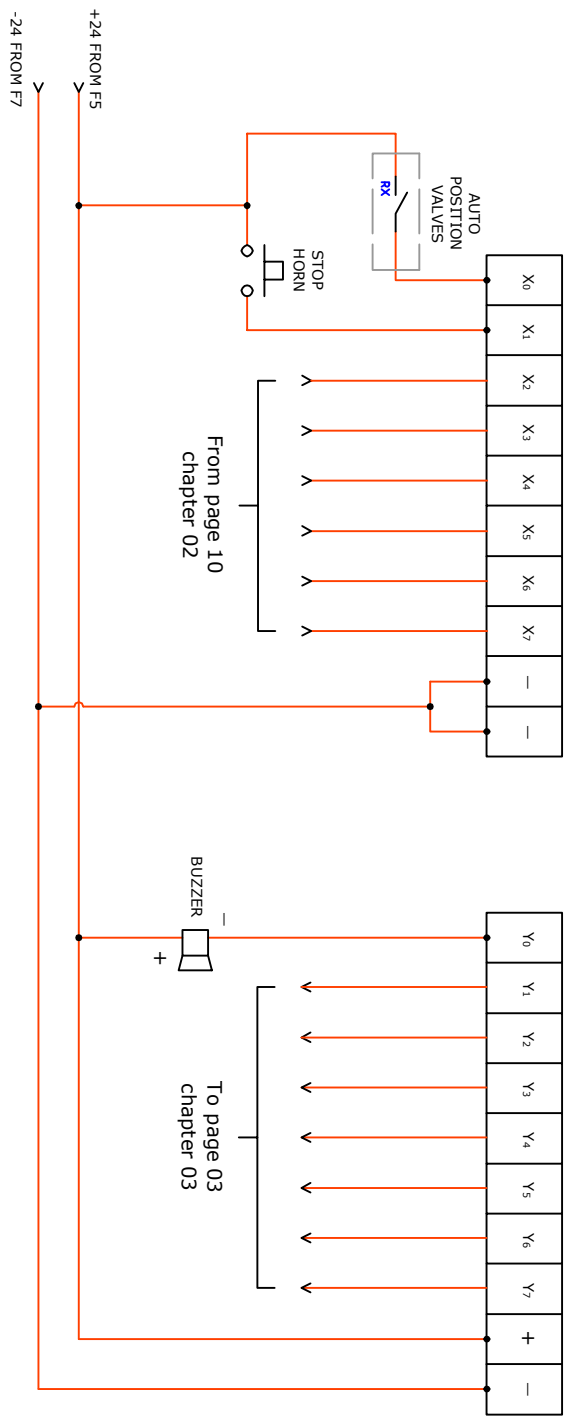
MAIN CONSOLE IN CCR

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	09/14	



FROM POWER CIRCUIT VALVES PANEL
IN FOAM ROOM
page 23 chapter 03

MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT	
MAIN CONSOLE IN CCR	
SIZE FSOM NO	DRAWING NUMBER
A4	27101955
DATE	CHAPTER
	02
	PAGE
	10/14
	REV
	00



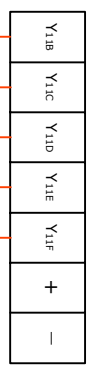
MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT

MAIN CONSOLE IN CCR

SIZE	FROM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	11/14	

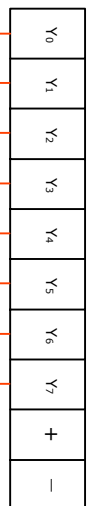
PLC OUTPUTS

ST. 1

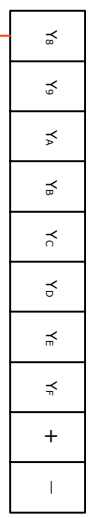


- TRIP CARGO No 1
- TRIP CARGO No 2
- TRIP CARGO No 3
- TRIP BAL No 1 PENETRATION
- TRIP BAL No 1 BEARING FWD

ST. 2



- TRIP BAL No 1 BEARING AFT
- TRIP BAL No 2 PENETRATION
- TRIP BAL No 2 BEARING FWD
- TRIP BAL No 2 BEARING AFT
- TRIP STRIPPING
- TRIP LAMP IN PUMP ROOM
- FLASH/HORN HIGH LEVEL
- FLASH/HORN OVERFILL



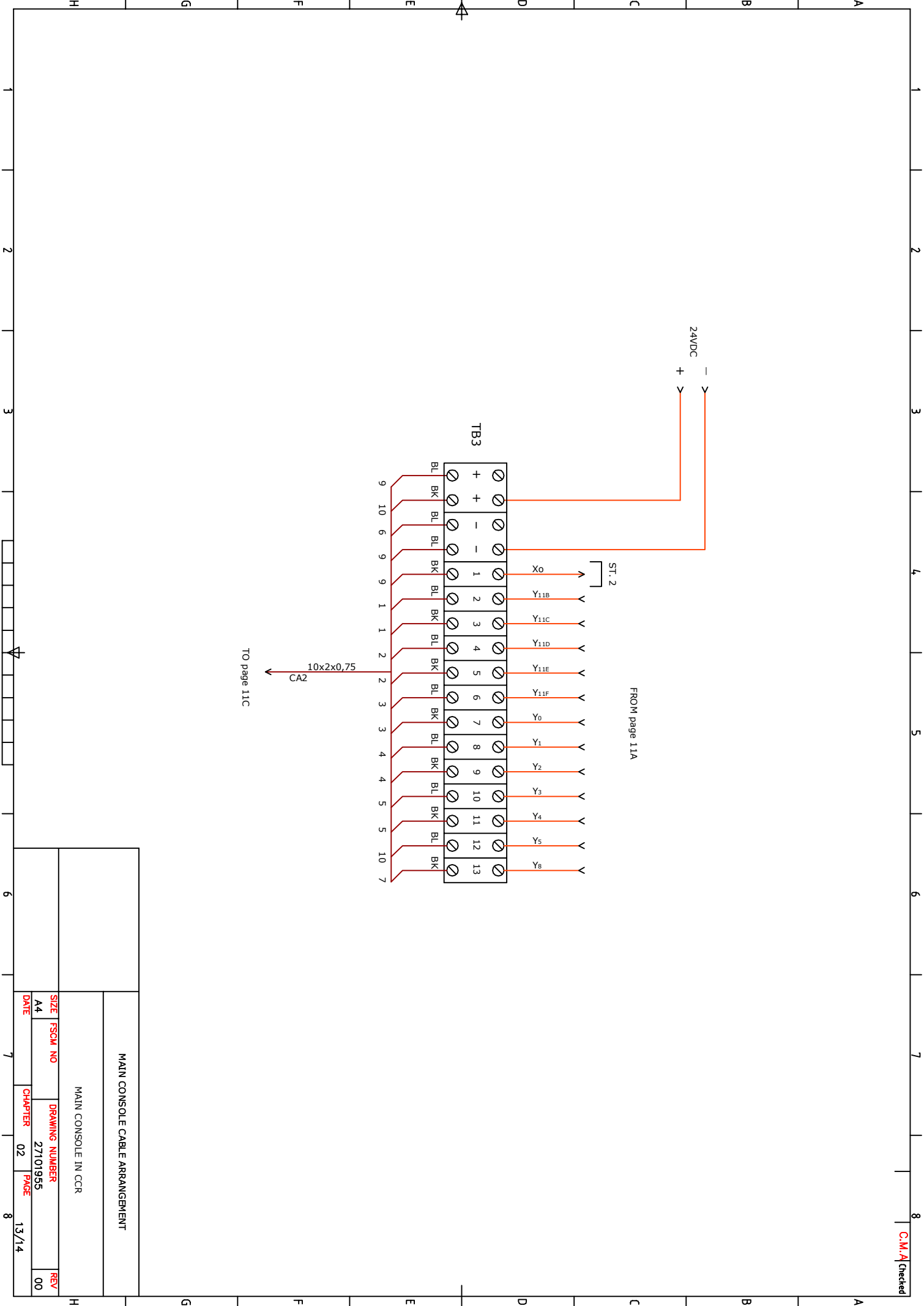
- BILGE P/ROOM FOR REPEATER ON BRIDGE

TO page 13

MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT

MAIN CONSOLE IN CCR

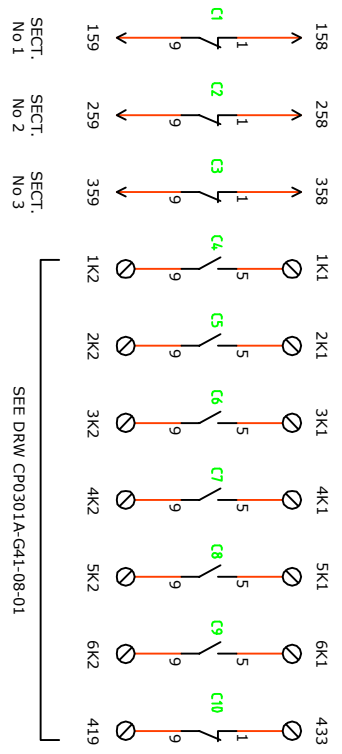
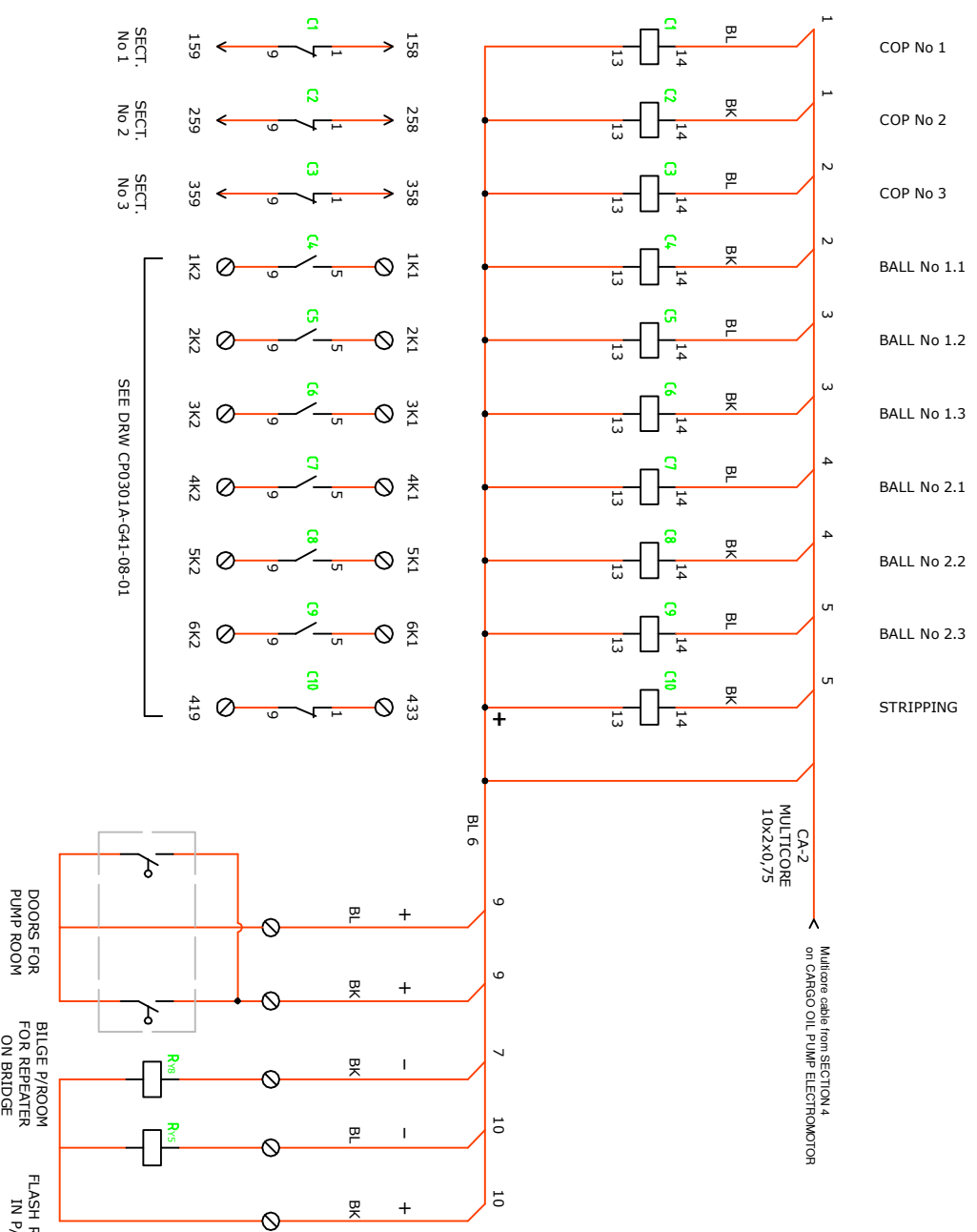
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	12/14	



MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT

MAIN CONSOLE IN CCR

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	13/14	

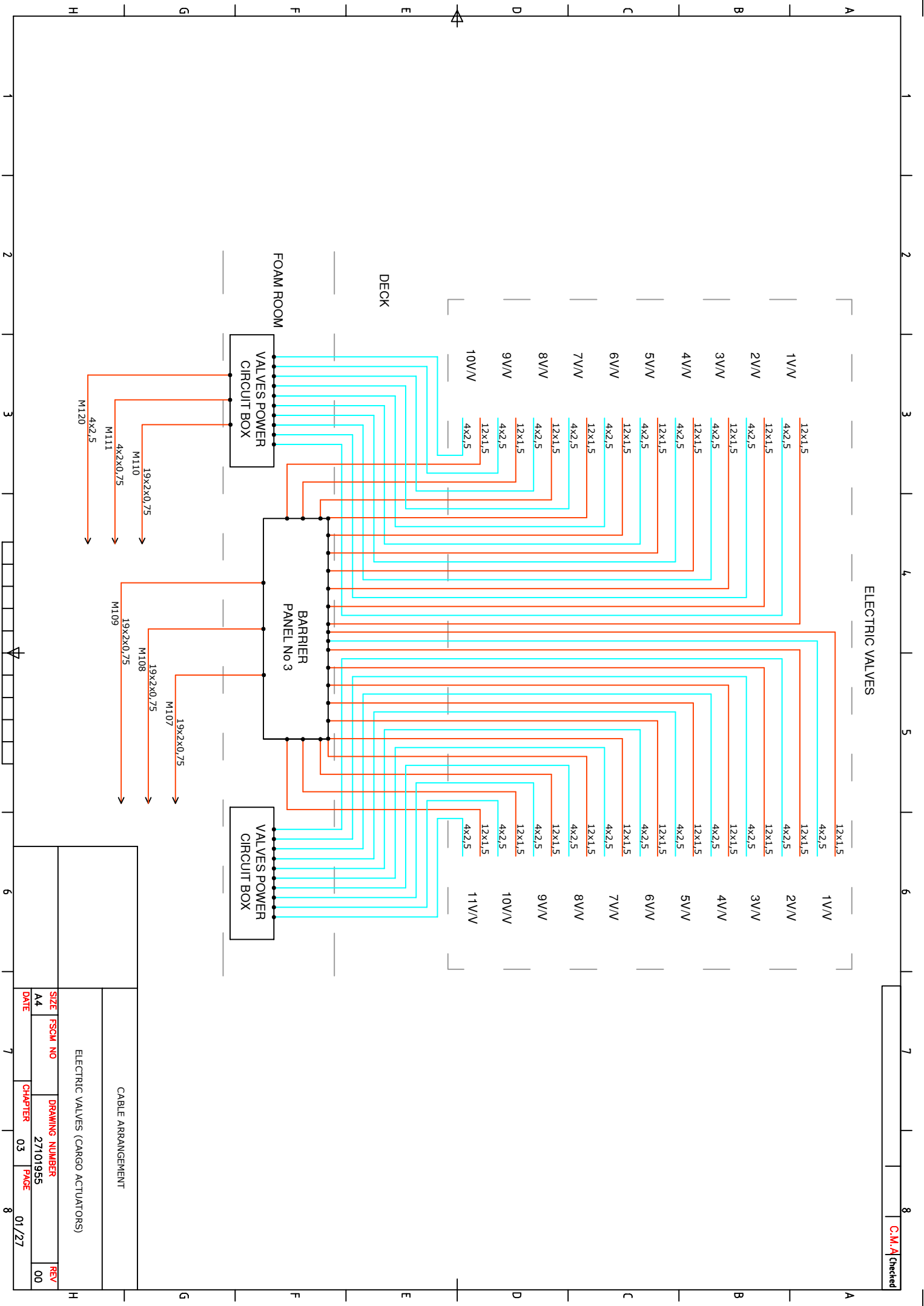


SEE DRW CP0301A-G41-08-01

MAIN CONSOLE CABLE ARRANGEMENT

MAIN CONSOLE IN CCR

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	02	14/14	



ELECTRIC VALVES

DECK

FOAM ROOM

VALVES POWER CIRCUIT BOX

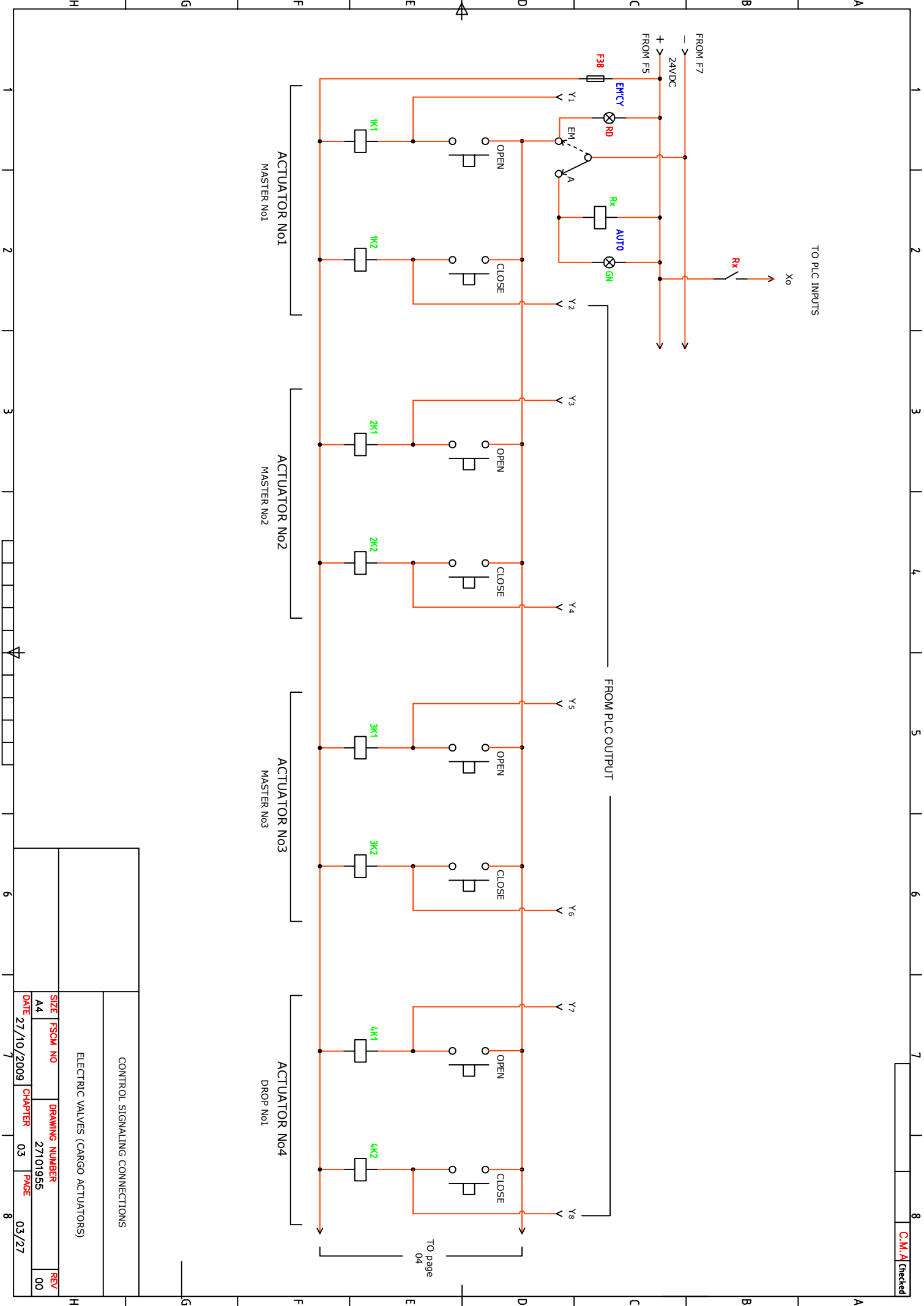
VALVES POWER CIRCUIT BOX

BARRIER PANEL No 3

CABLE ARRANGEMENT

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	01/27	

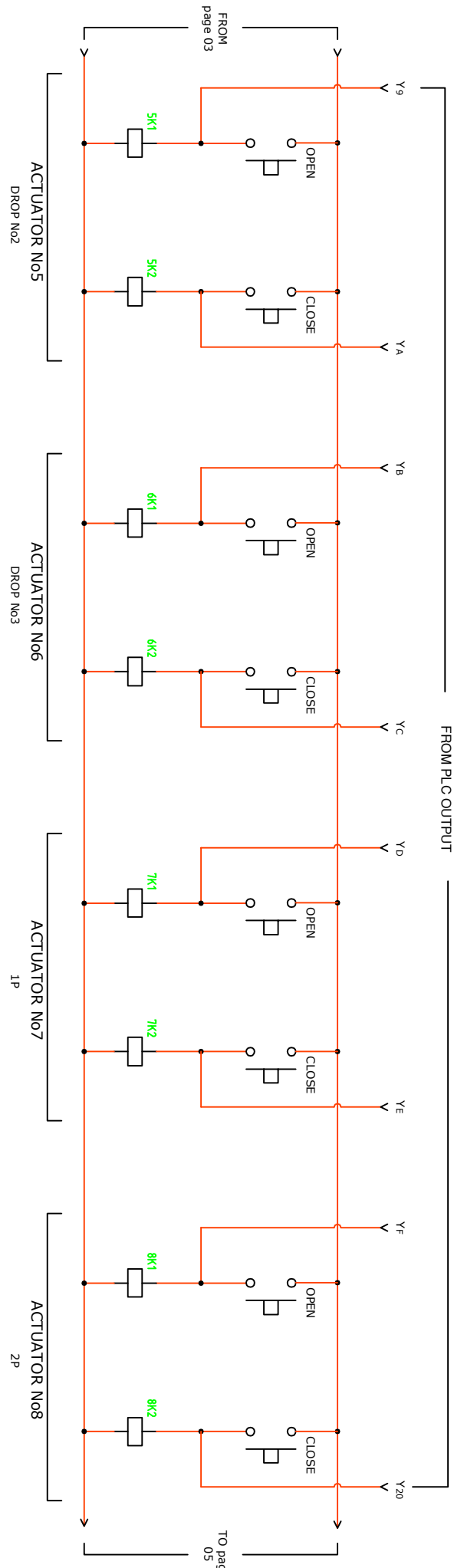


TO page 04

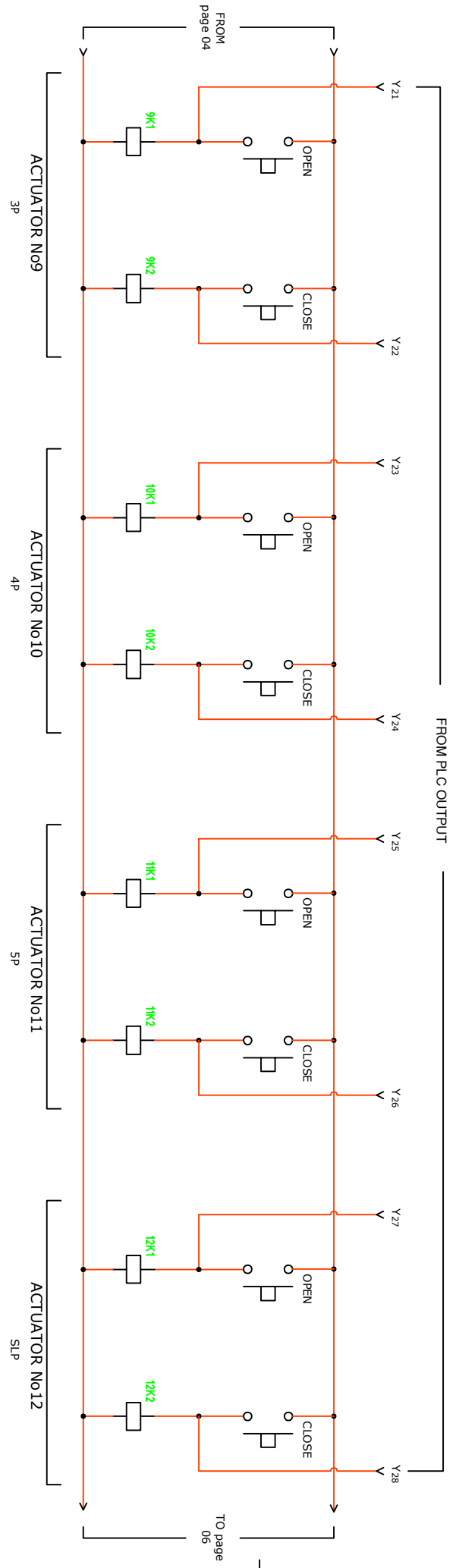
CONTROL SIGNALING CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	A4	FSOM NO	27101955	DRAWING NUMBER	27101955	REV	00
DATE	27/10/2009	CHAPTER	03	PAGE	03/27		



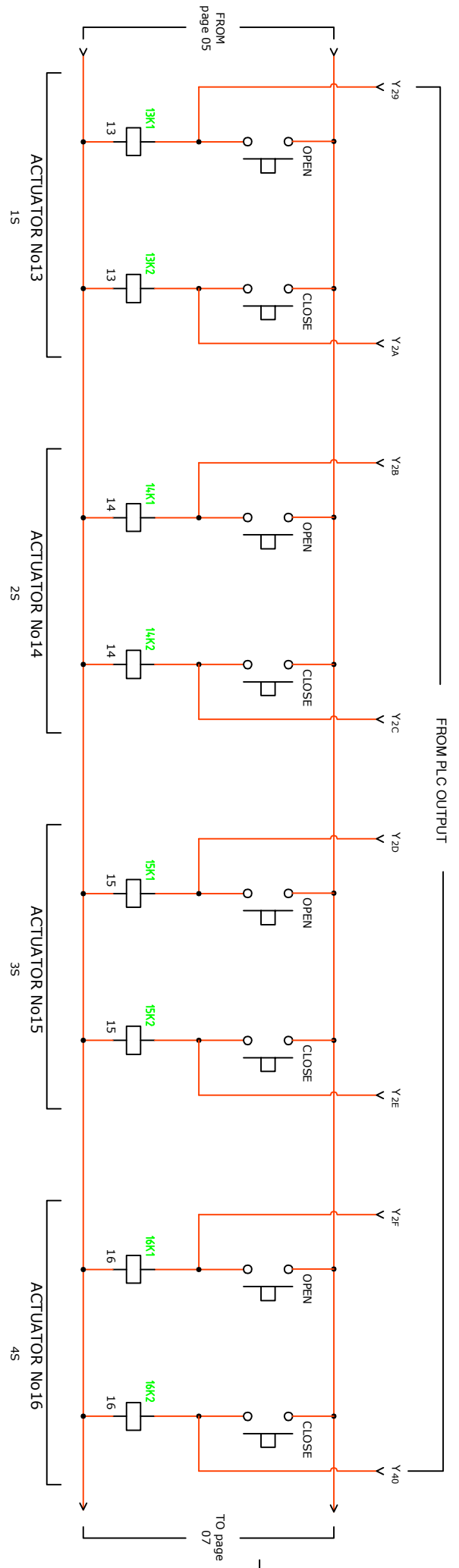
CONTROL SIGNALING CONNECTIONS			
ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)			
SIZE FSOM NO	DRAWING NUMBER		
A4	27101955		
DATE	CHAPTER	PAGE	REV
	03	04/27	00



CONTROL SIGNALING CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

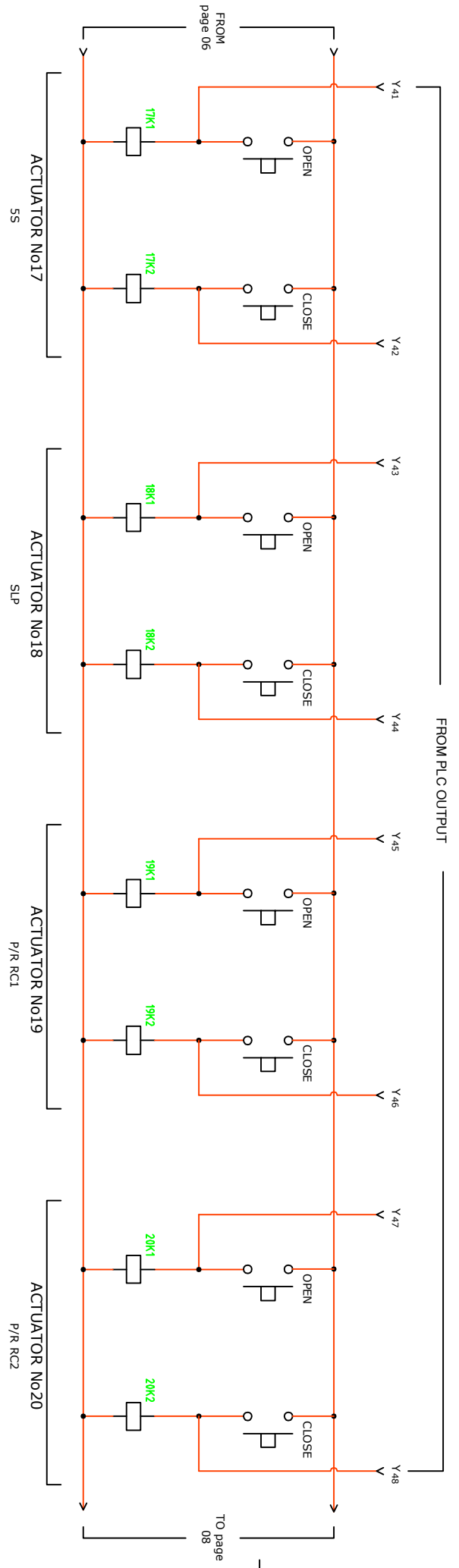
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	05/27	



CONTROL SIGNALING CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

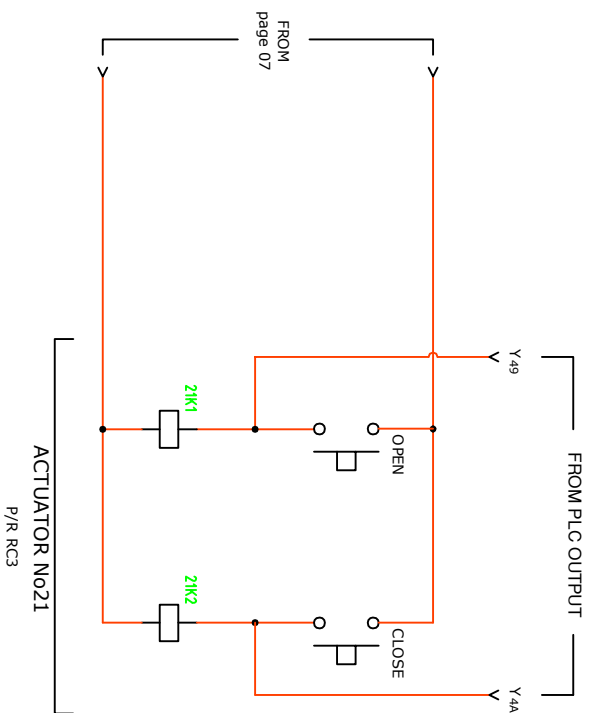
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	06/27	



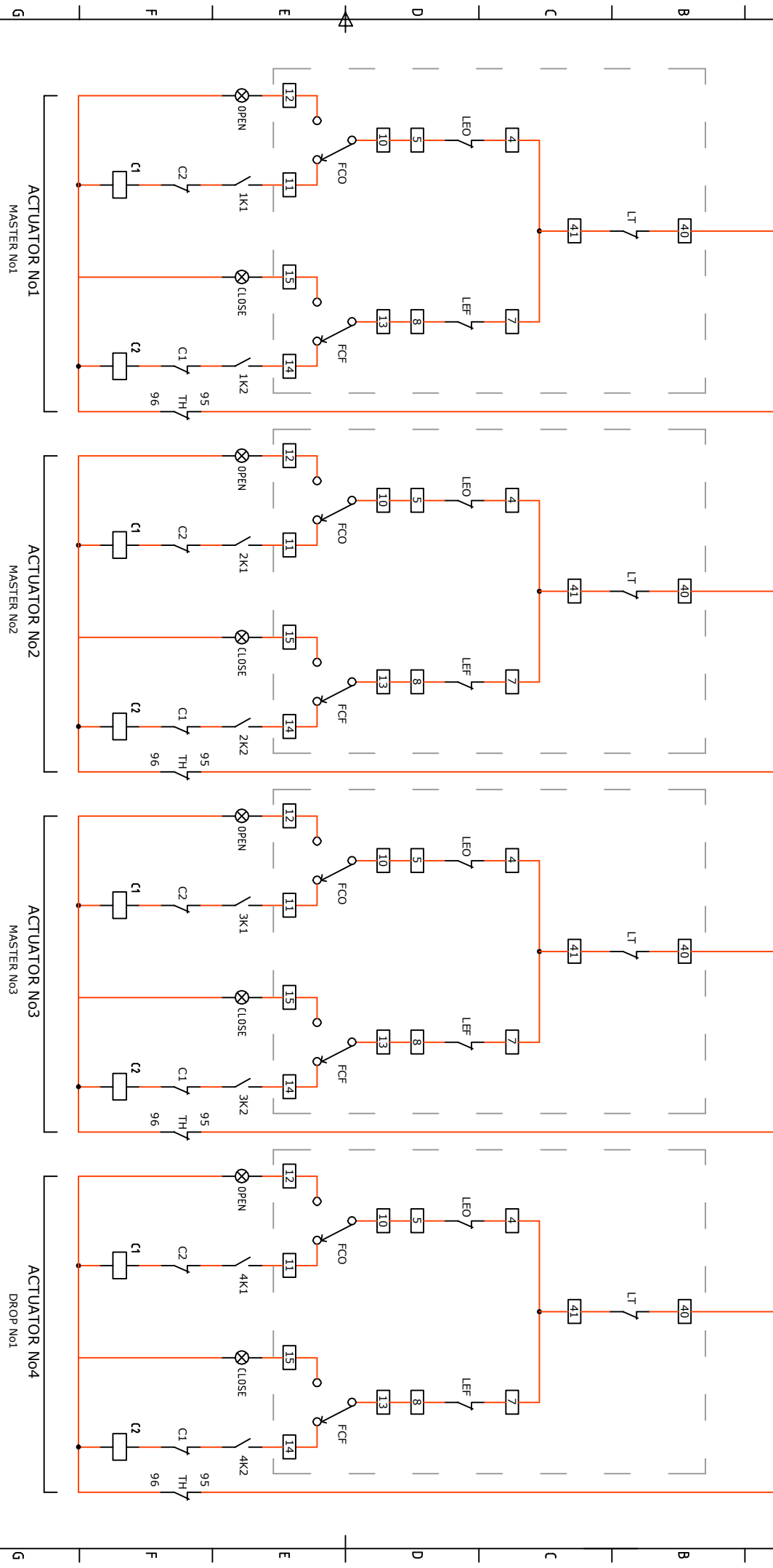
CONTROL SIGNALING CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	07/27	



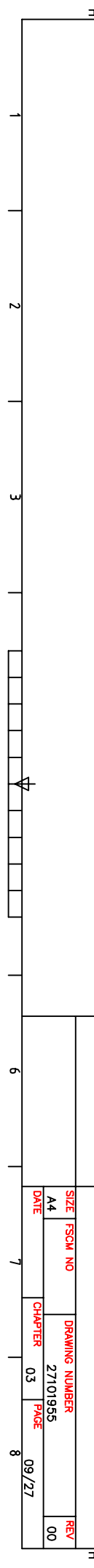
CONTROL SIGNALING CONNECTIONS			
ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)			
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	08/27	

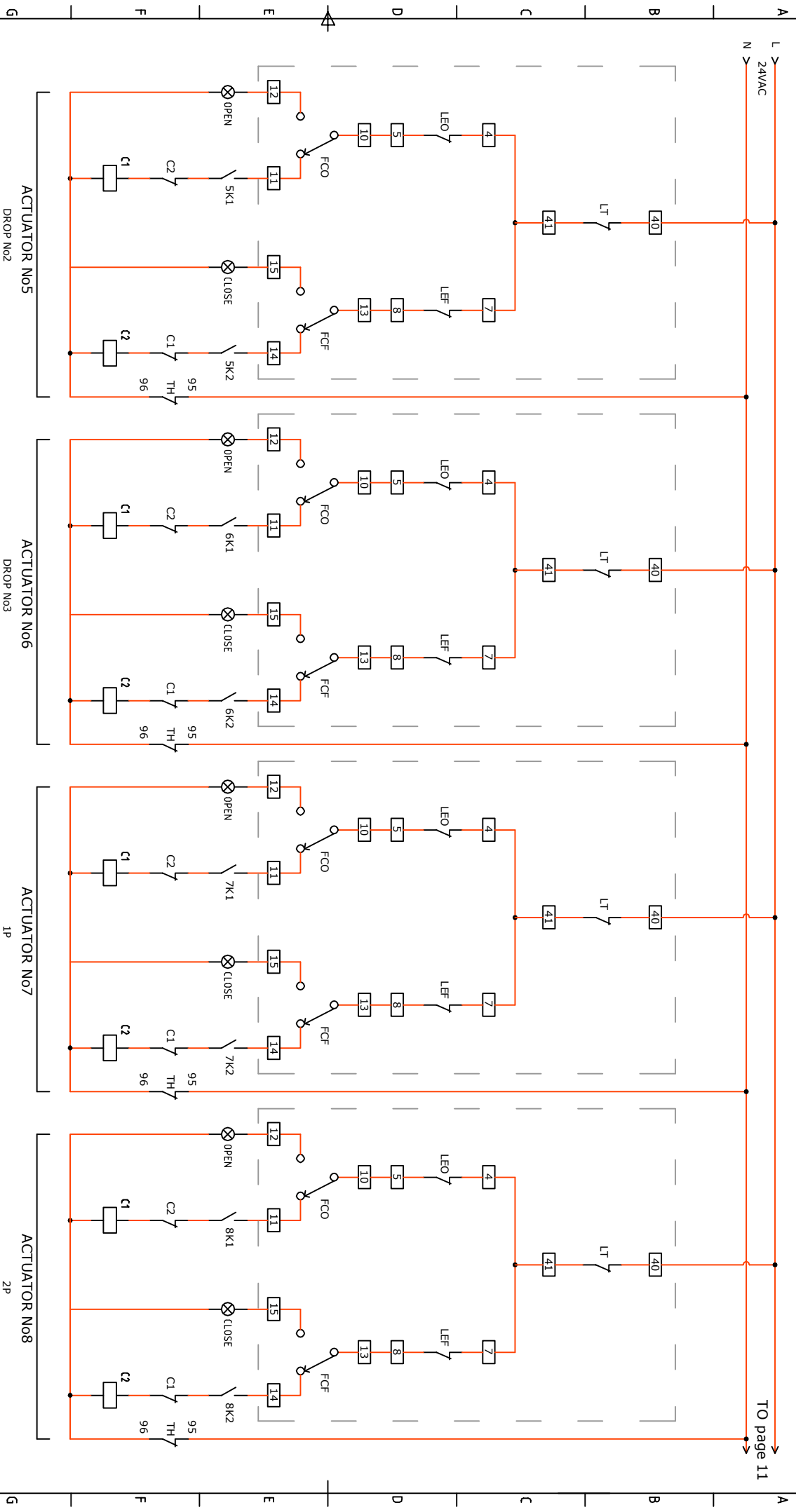


CONTROL SIGNALING CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	09/27	

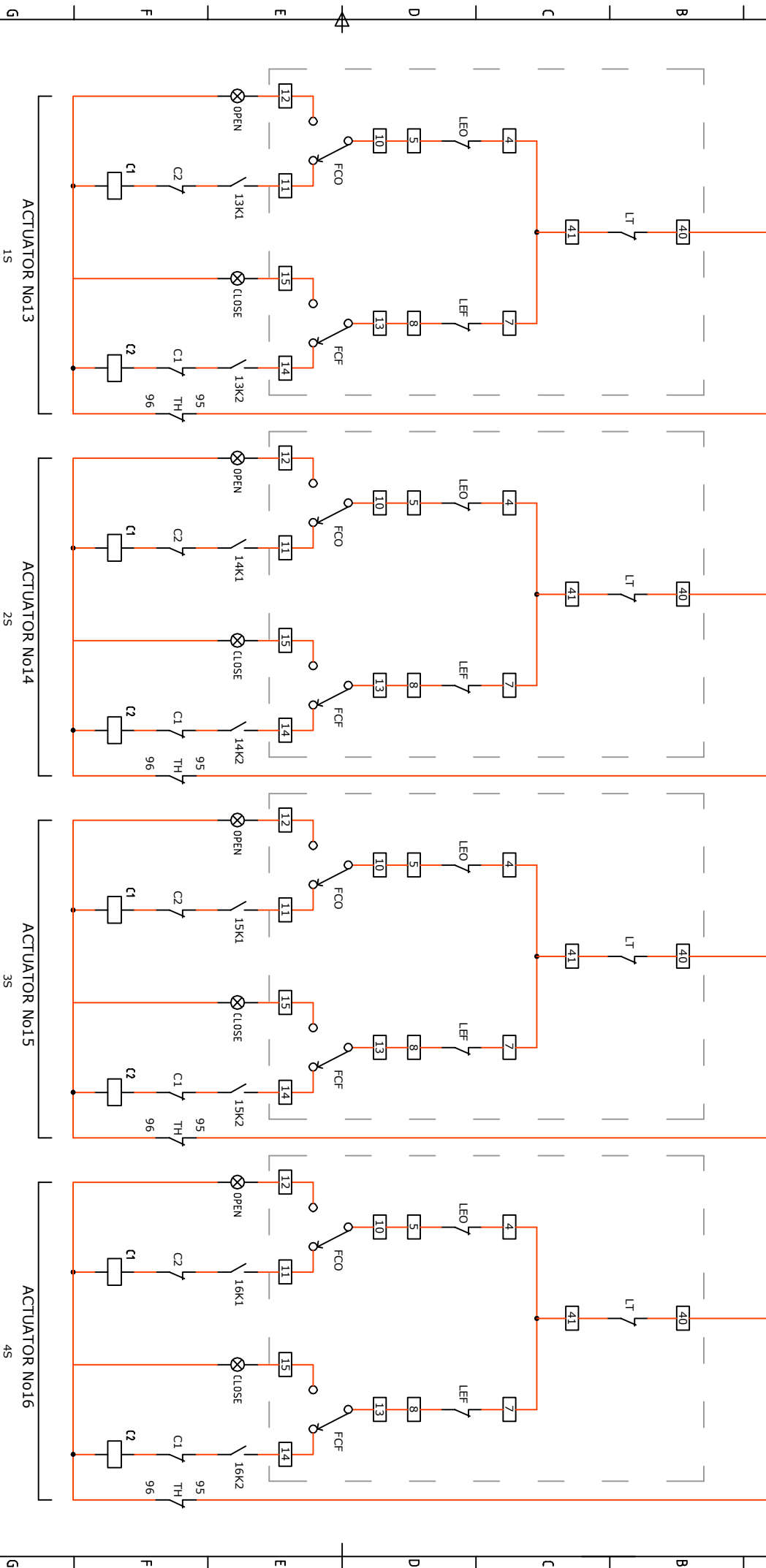




CONTROL SIGNALING CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

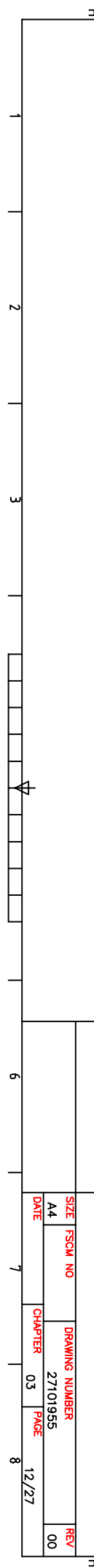
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	10/27	

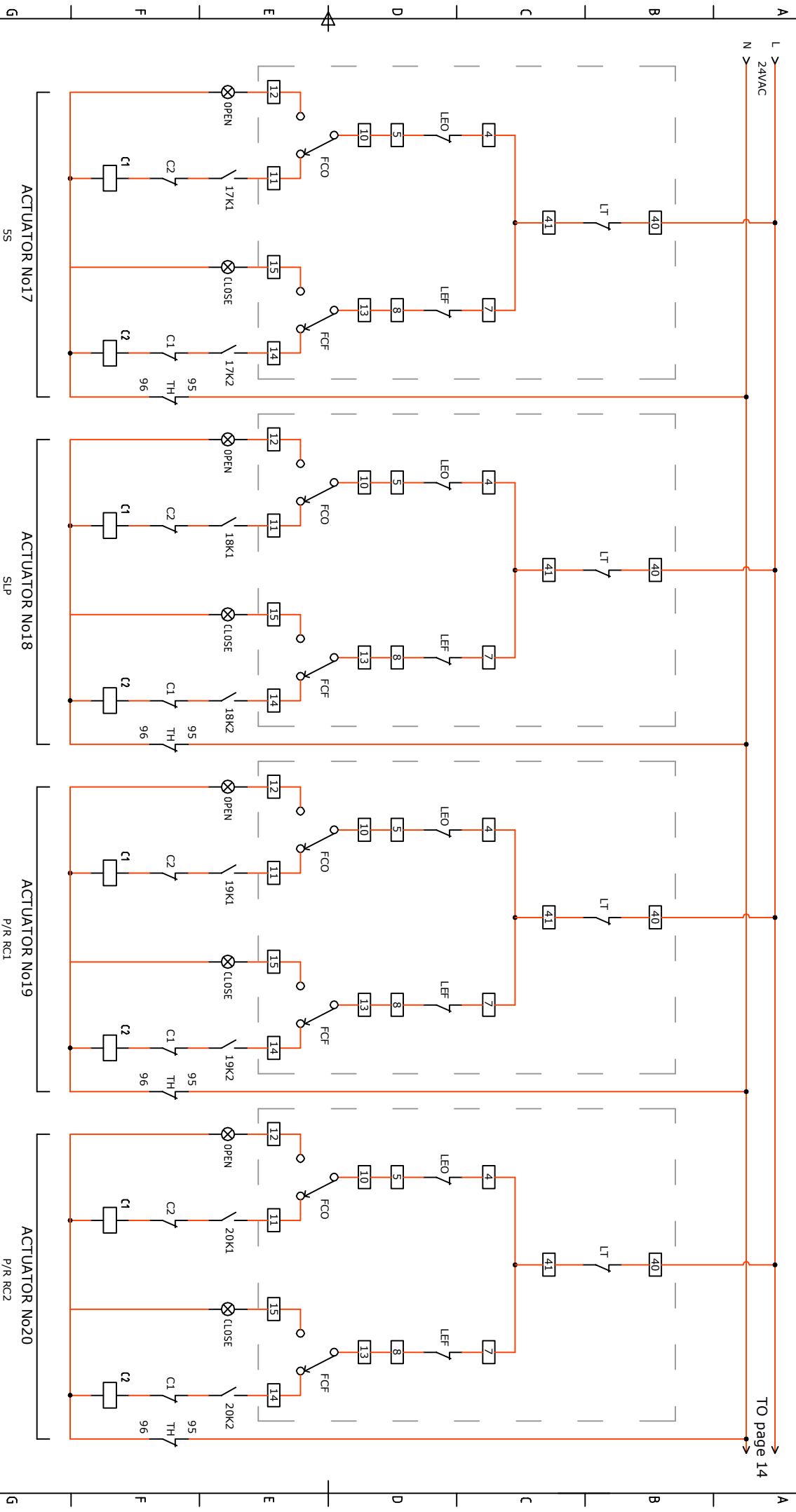


CONTROL SIGNALING CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	12/27	



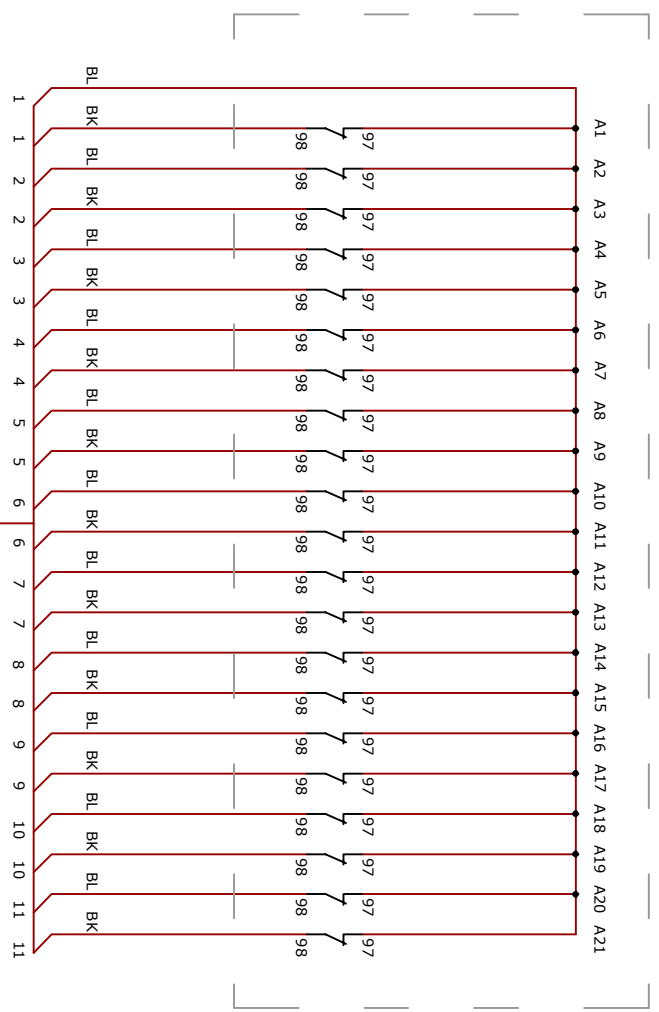


CONTROL SIGNALING CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	13/27	

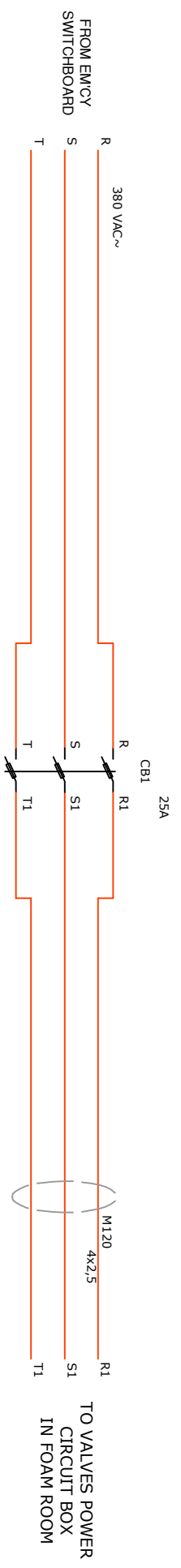
THERMAL RELAYS PANEL IN FOAM ROOM



TO CCR CONSOLE
 TERMINAL TB4
 page 10 chapter 02

CONTROLLING VALVE	
ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)	
SIZE FSOM NO	DRAWING NUMBER
A4	27101955
DATE	CHAPTER PAGE
	03 23/27
	REV
	00

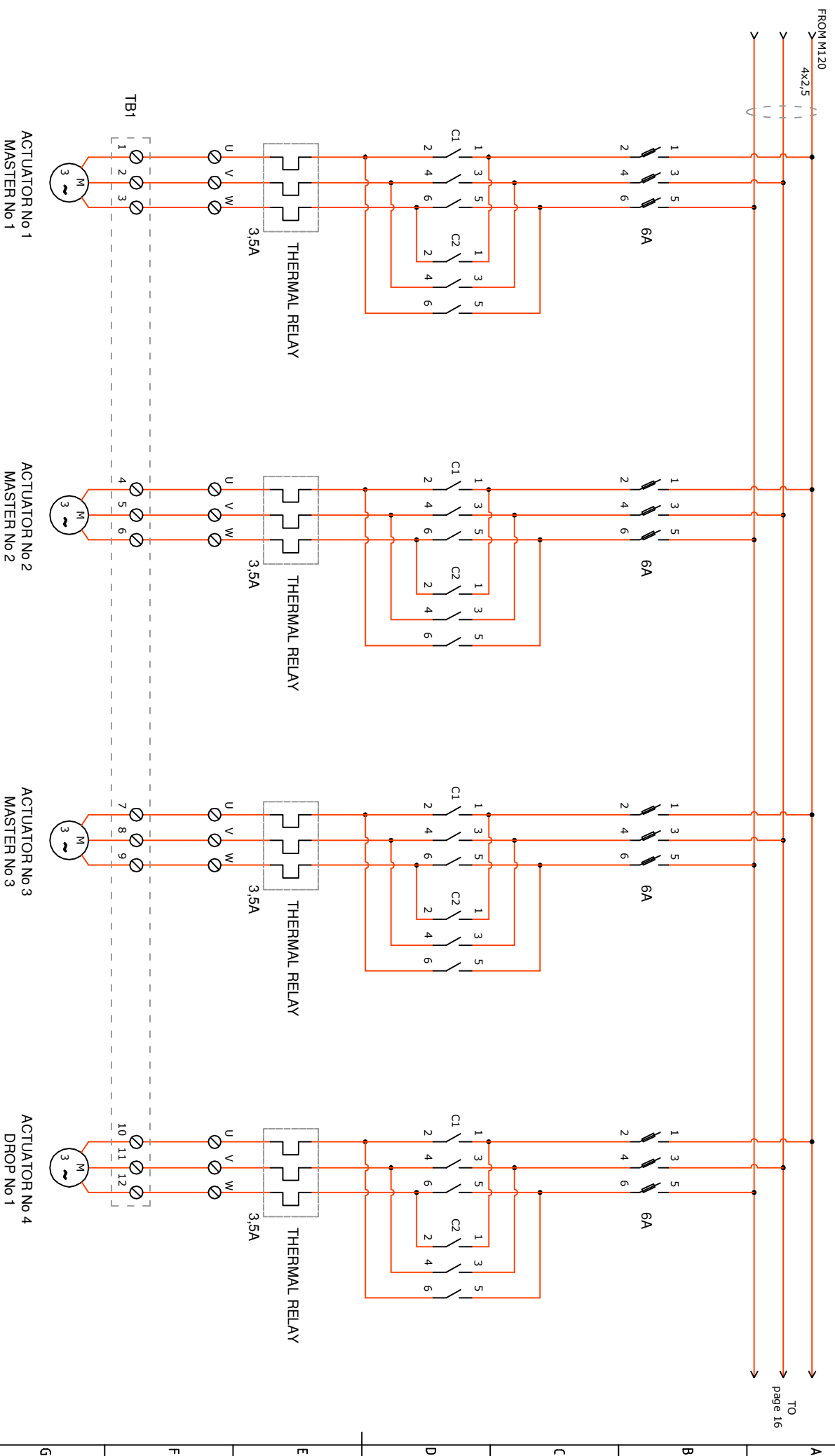
MAIN CIRCUIT BREAKER



MAIN POWER SUPPLY

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSCM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	02/27	



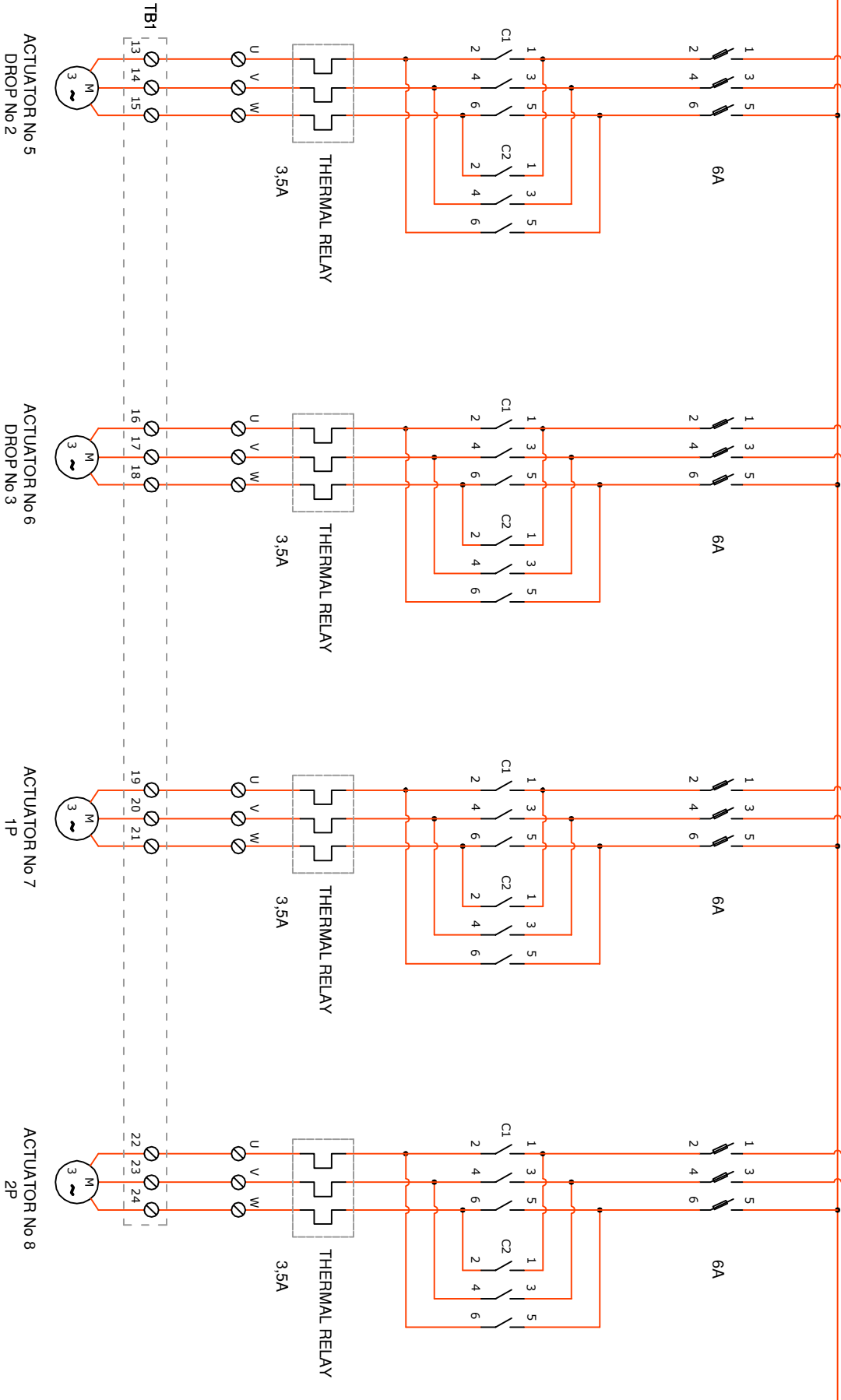
THERMAL RELAYS SET AT 3.5A

MOTORS 3 PHASE CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSQM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	15/27	

FROM page 15 TO page 17



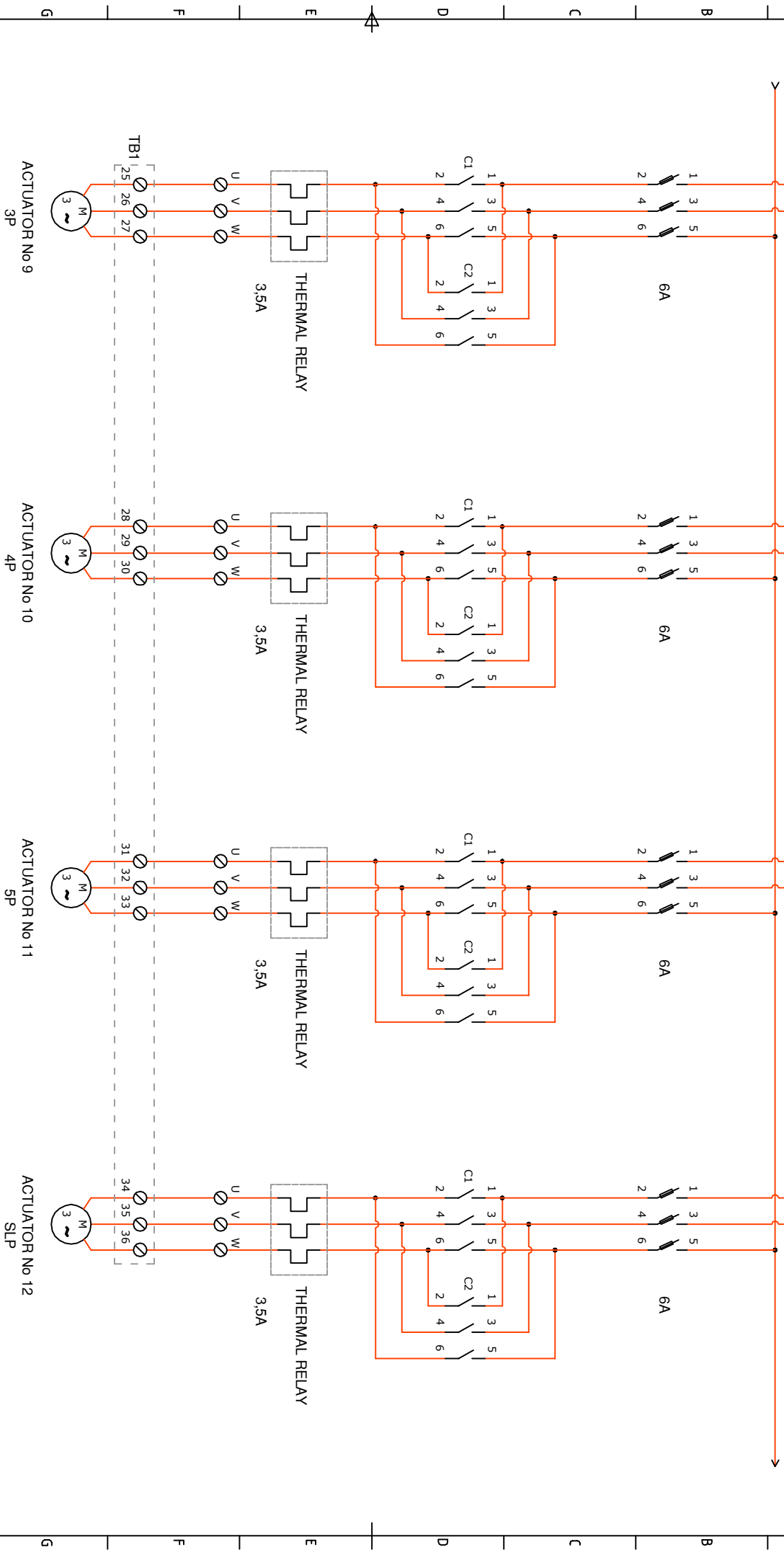
THERMAL RELAYS SET AT 3.5A

MOTORS 3 PHASE CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSQM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	16/27	

FROM page 16 TO page 18



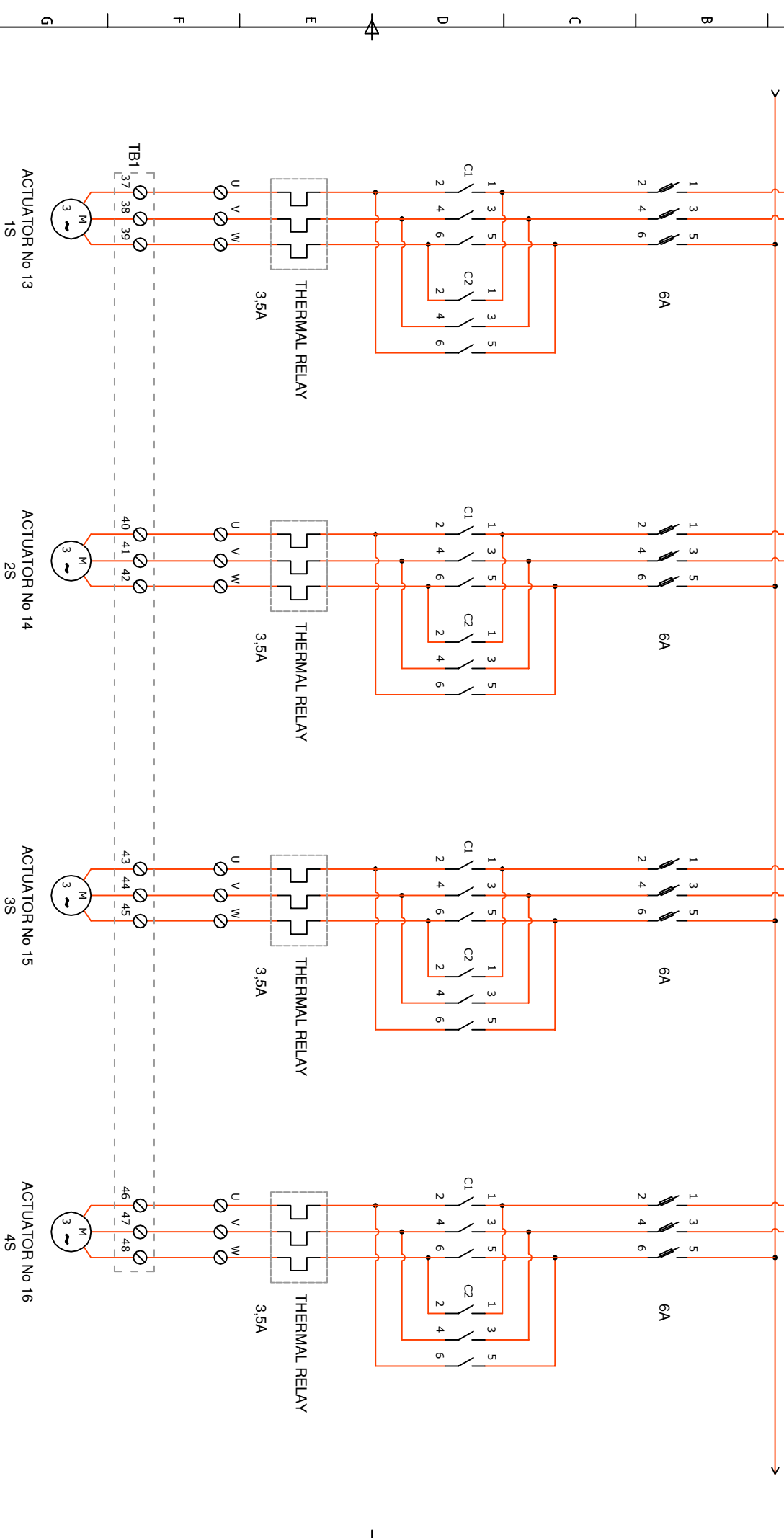
THERMAL RELAYS SET AT 3.5A

MOTORS 3 PHASE CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSQM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	17/27	

FROM page 17 TO page 19

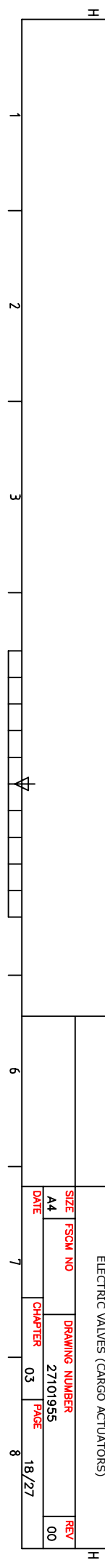


THERMAL RELAYS SET AT 3.5A

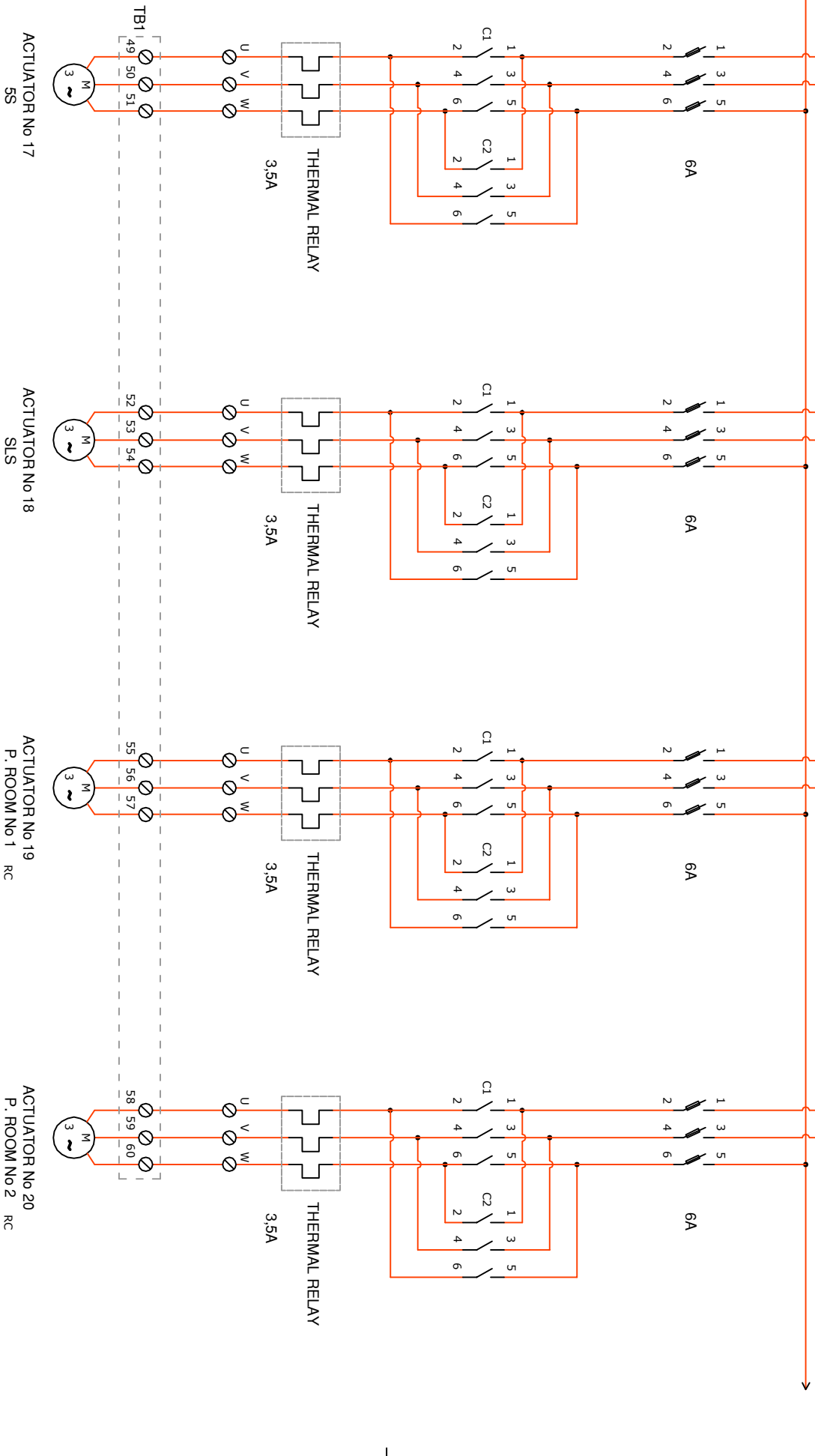
MOTORS 3 PHASE CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	18/27	



FROM page 18 TO page 20

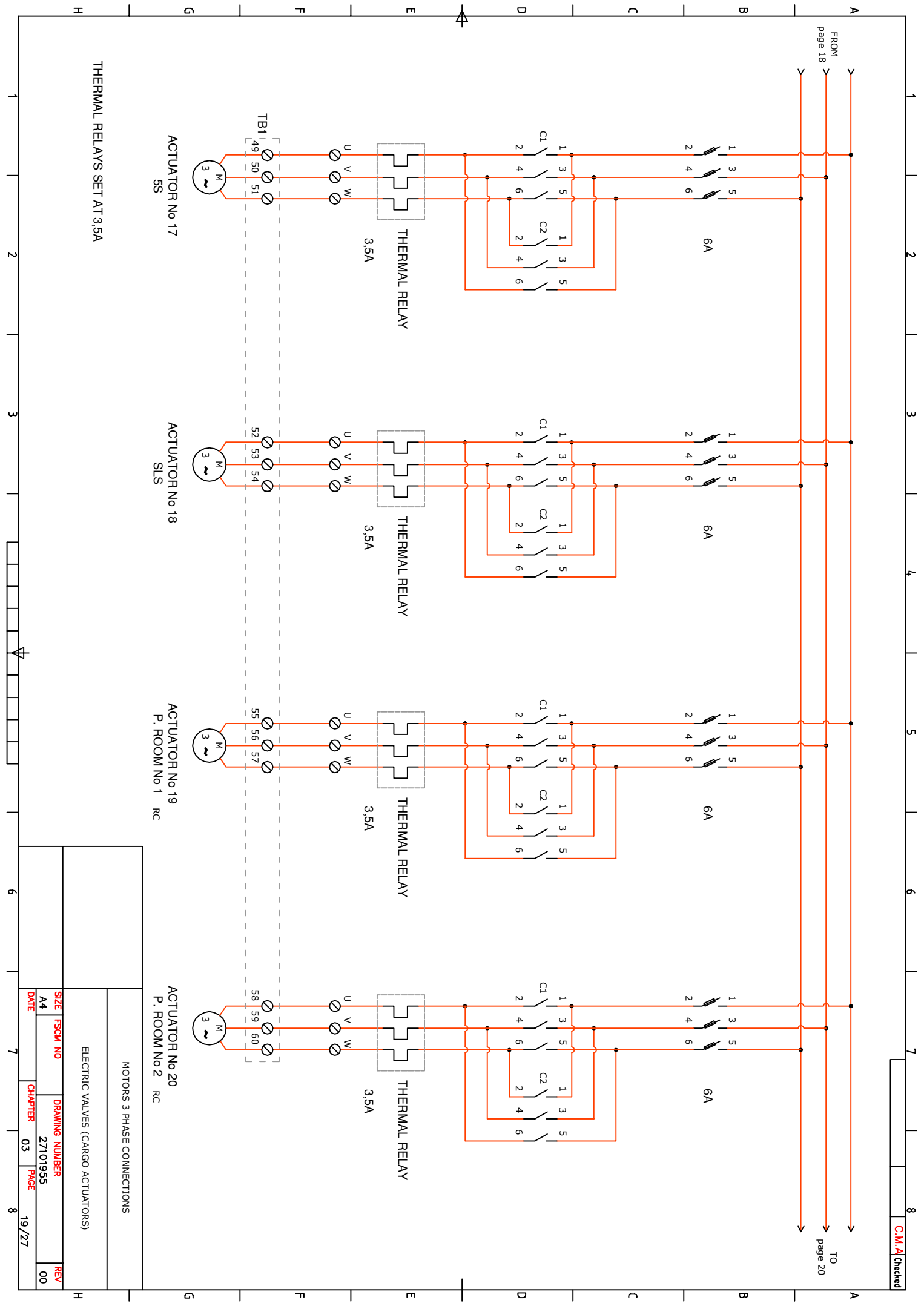


THERMAL RELAYS SET AT 3.5A

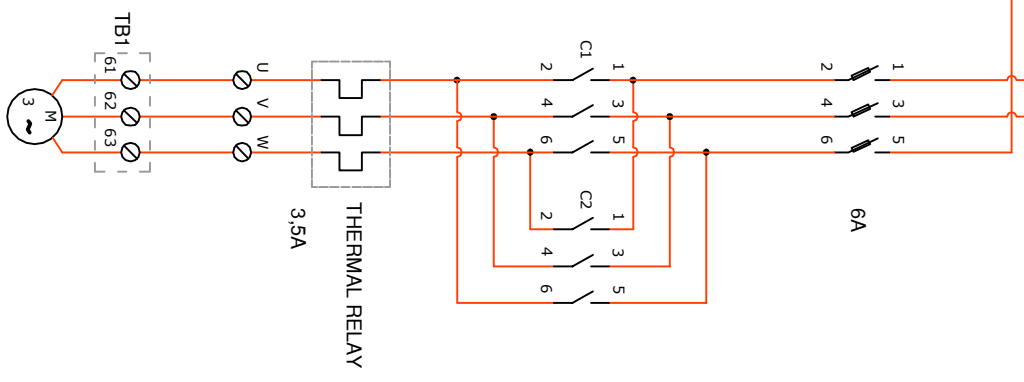
MOTORS 3 PHASE CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	19/27	



FROM
page 19



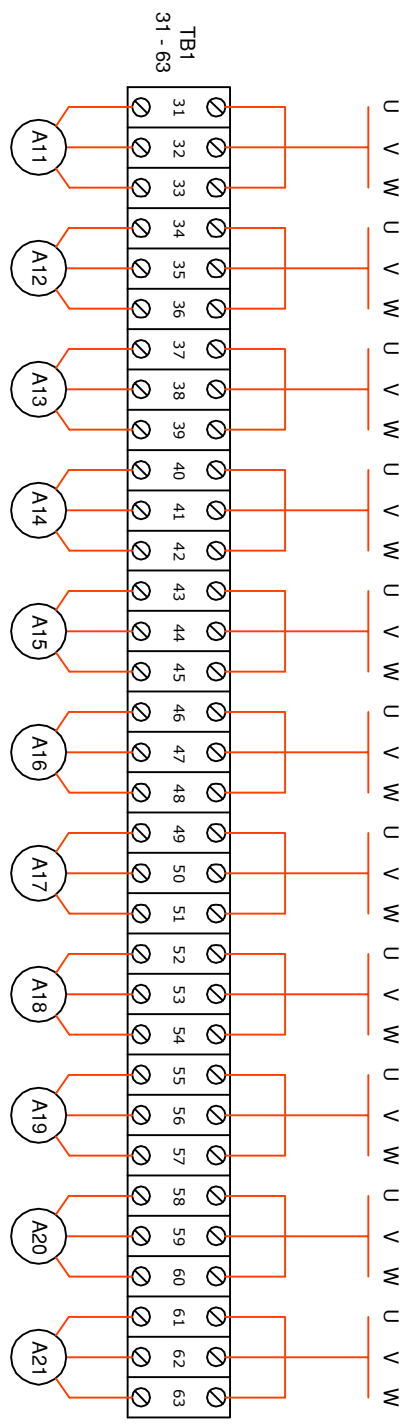
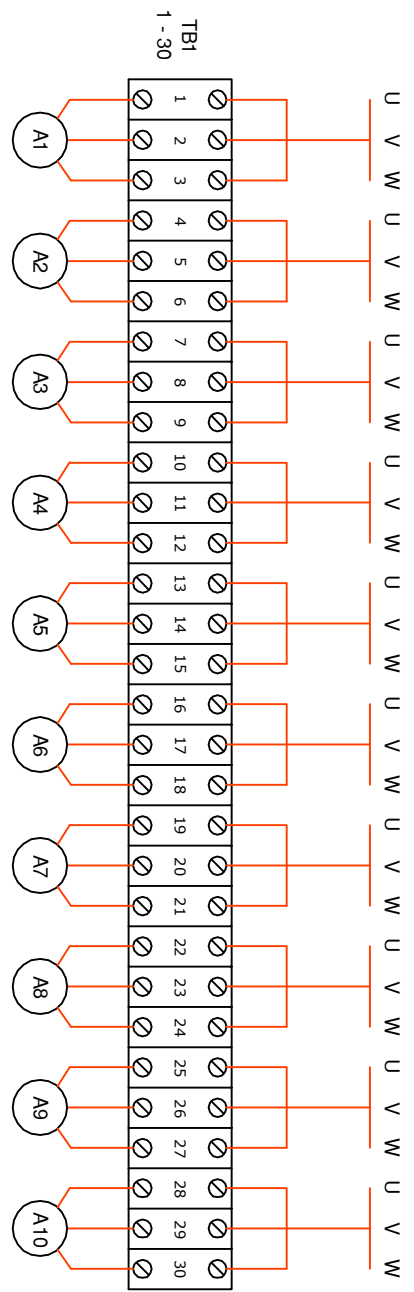
THERMAL RELAYS SET AT 3,5A

ACTUATOR No 21
P. ROOM No 3 RC

MOTORS 3 PHASE CONNECTIONS

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

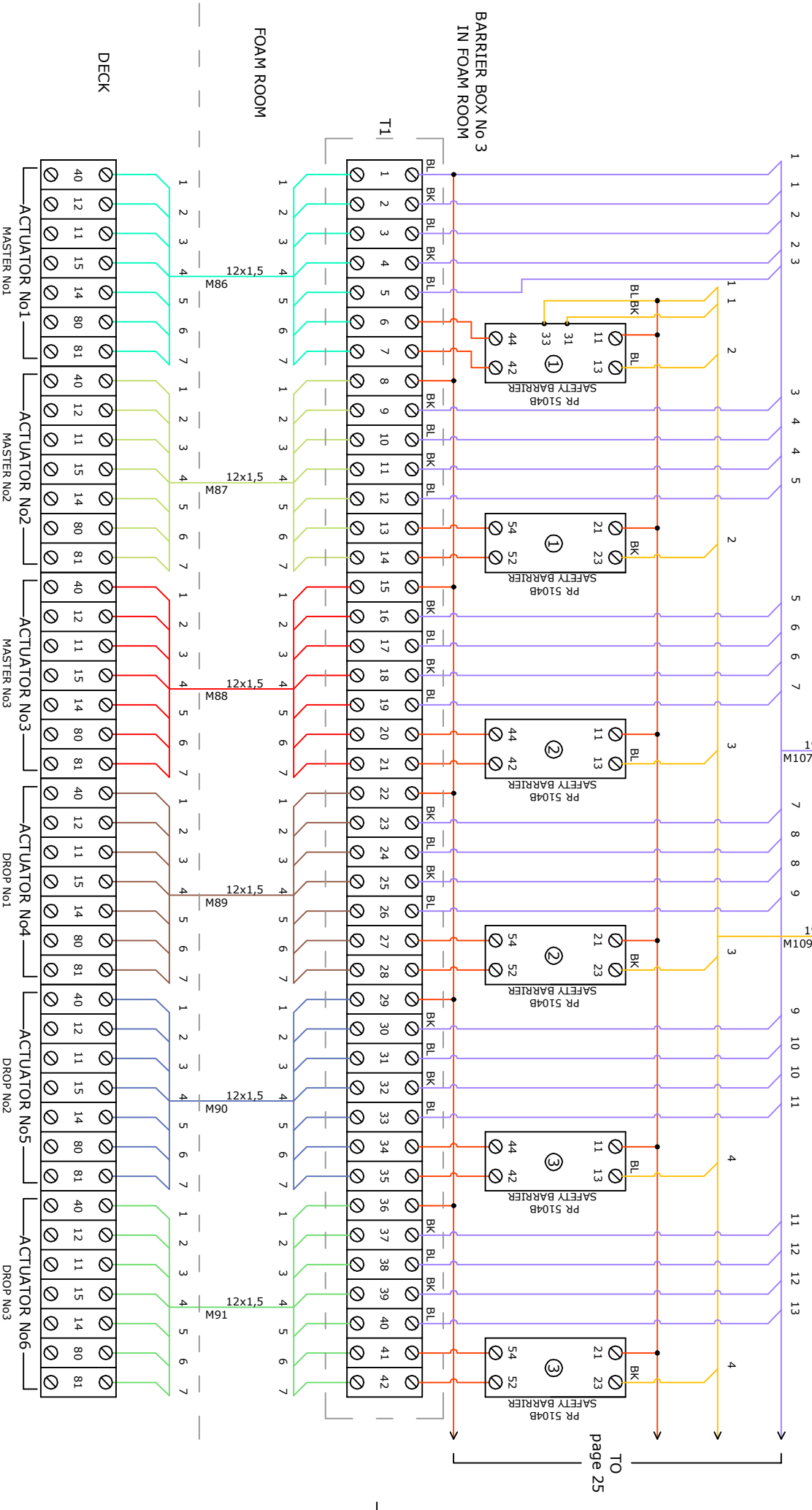
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	20/27	



PANEL TERMINALS FOR MOTOR

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	21/27	



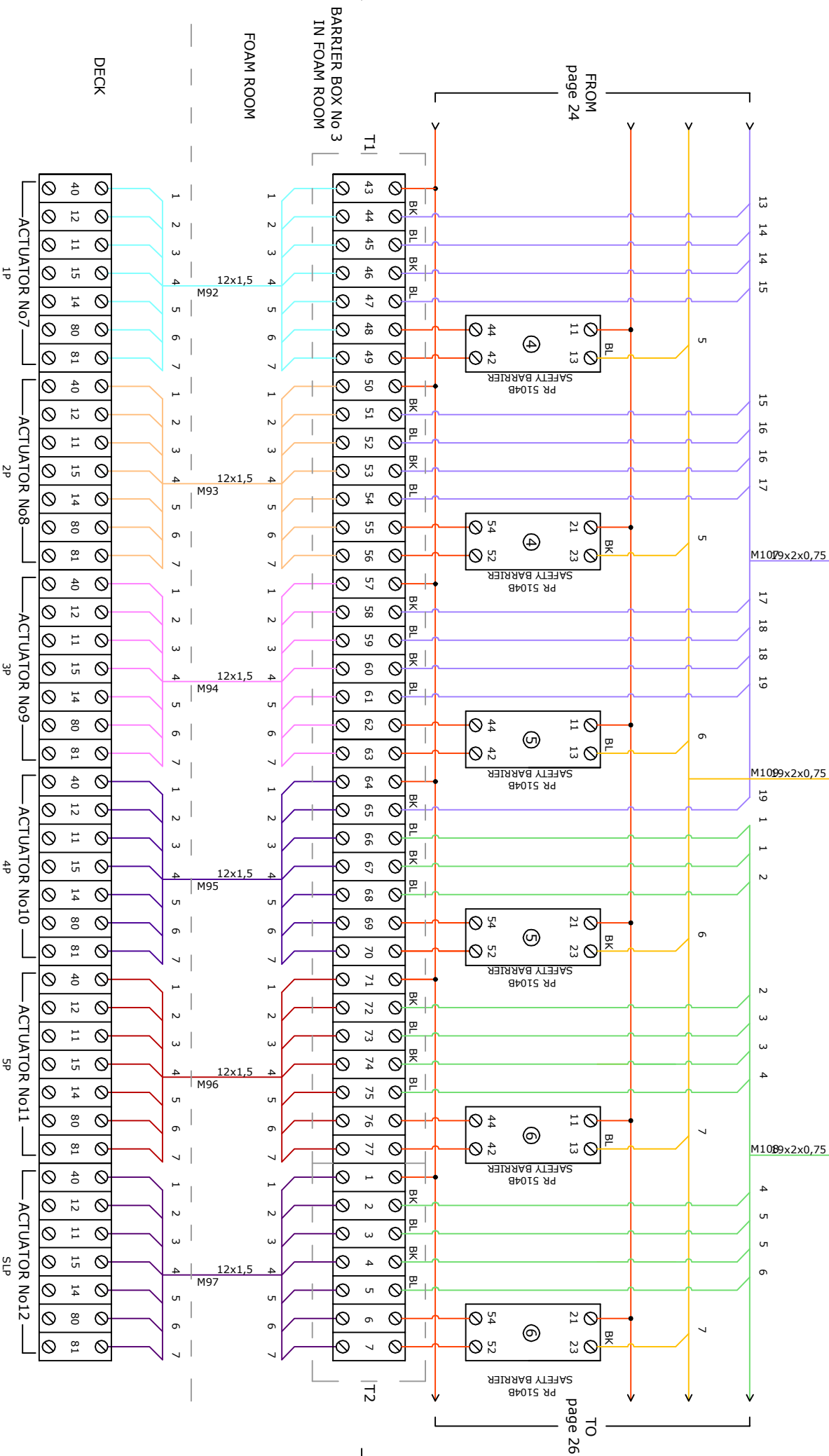
TO
 page 25

PANEL IN FOAM ROOM FOR CONTROL VALVES	
ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)	
SIZE / FROM NO	DRAWING NUMBER
DATE	CHAPTER
27101955	03
REV	PAGE
	24/27

H
 G
 F
 E
 D
 C
 B
 A

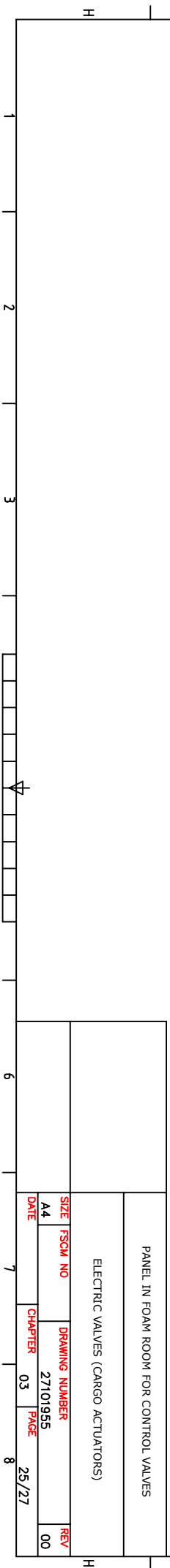
H
 G
 F
 E
 D
 C
 B
 A

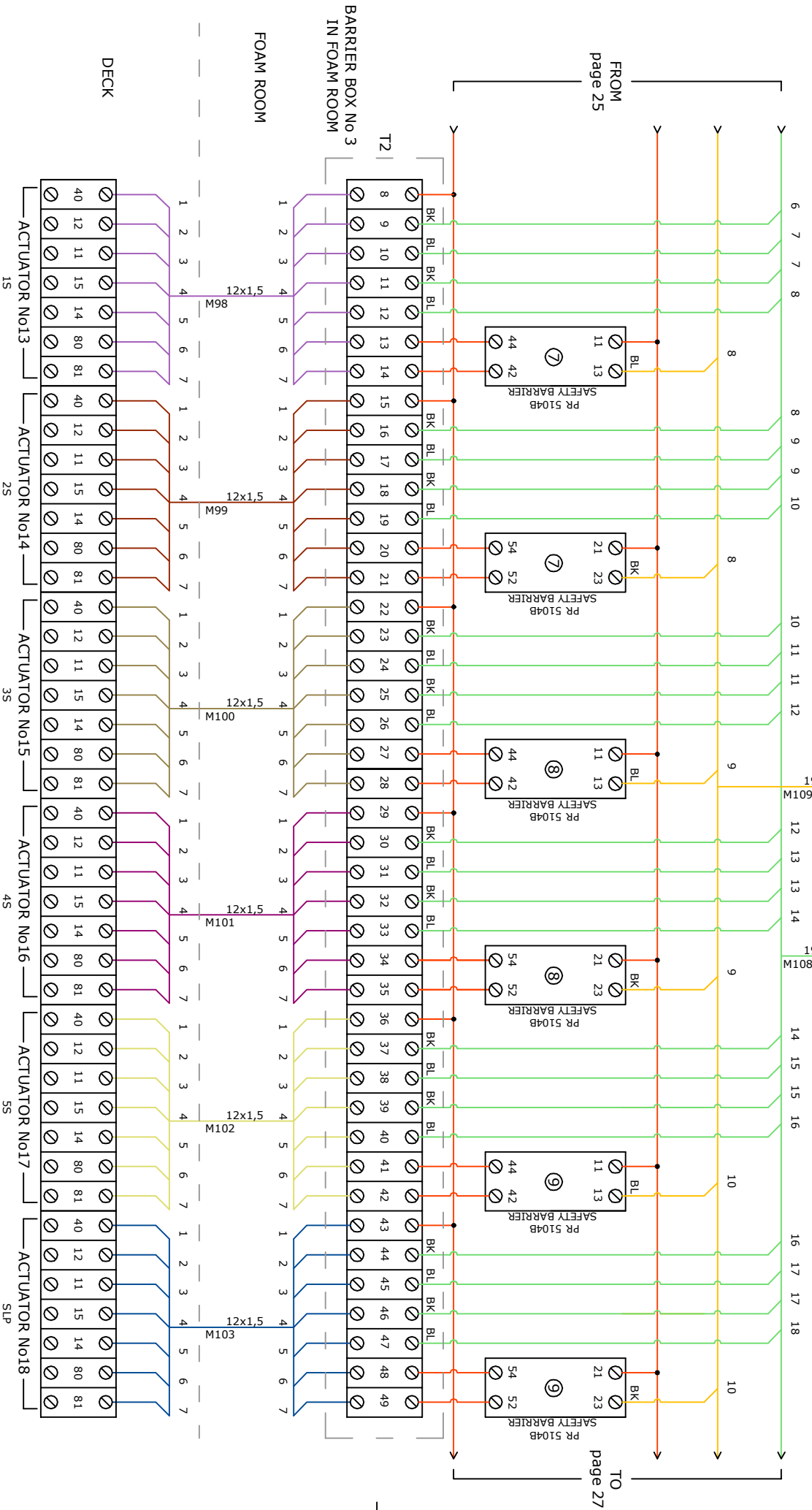
1 2 3 4 5 6 7 8



PANEL IN FOAM ROOM FOR CONTROL VALVES
ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	25/27	



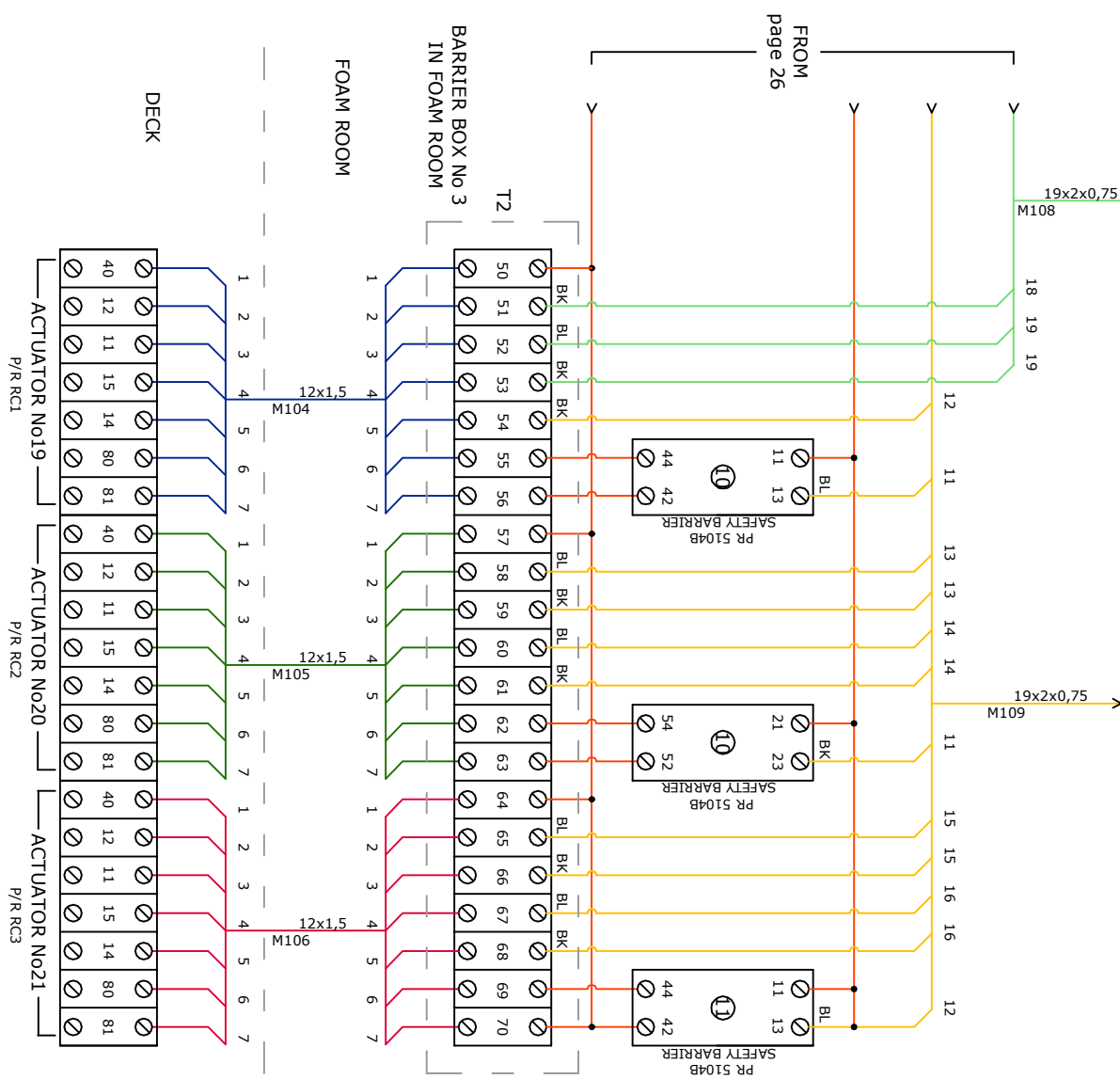


FROM page 25

TO page 27

PANEL IN FOAM ROOM FOR CONTROL VALVES
ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

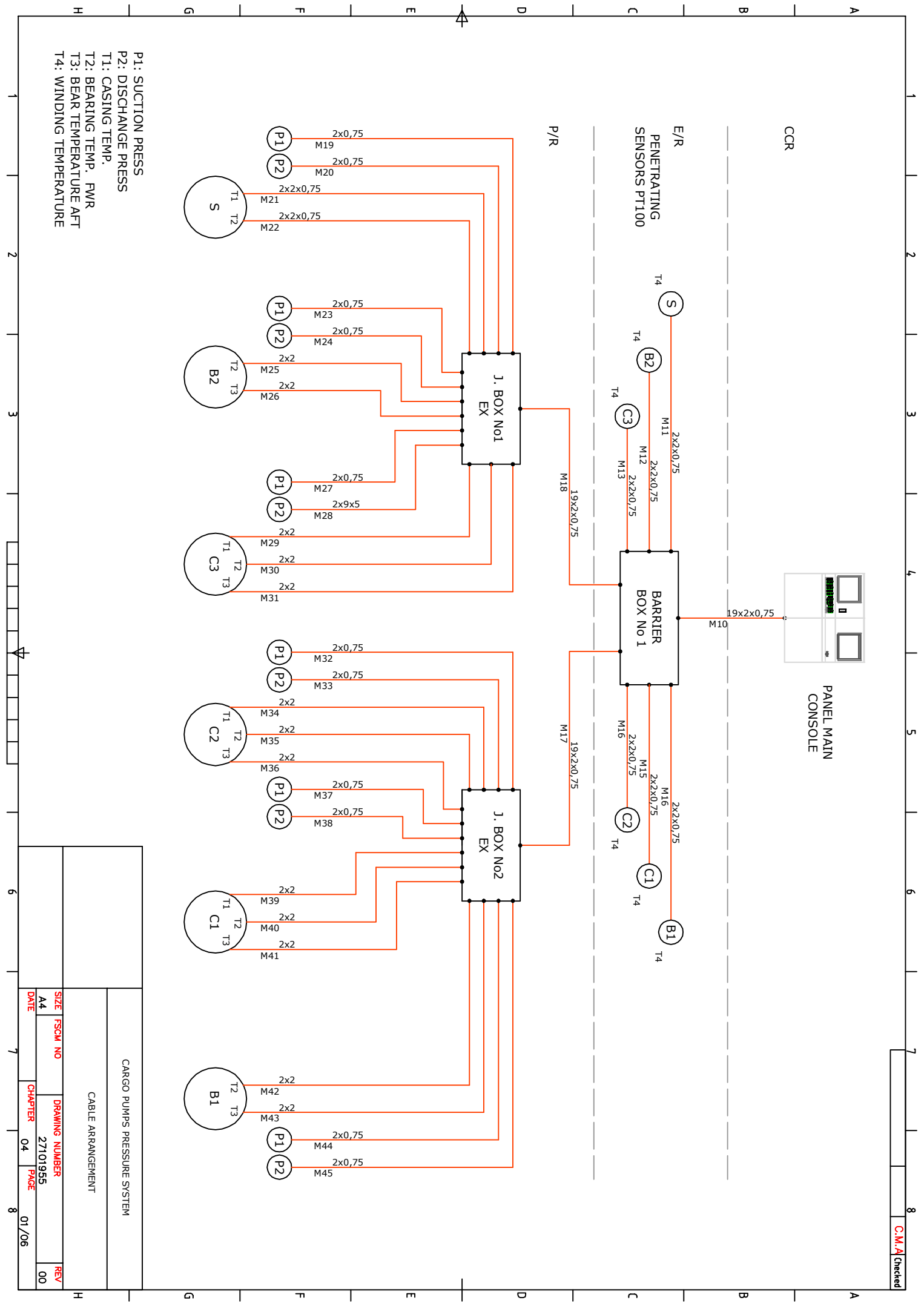
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	26/27	



PANEL IN FOAM ROOM FOR CONTROL VALVES

ELECTRIC VALVES (CARGO ACTUATORS)

SIZE	FROM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	03	27/27	



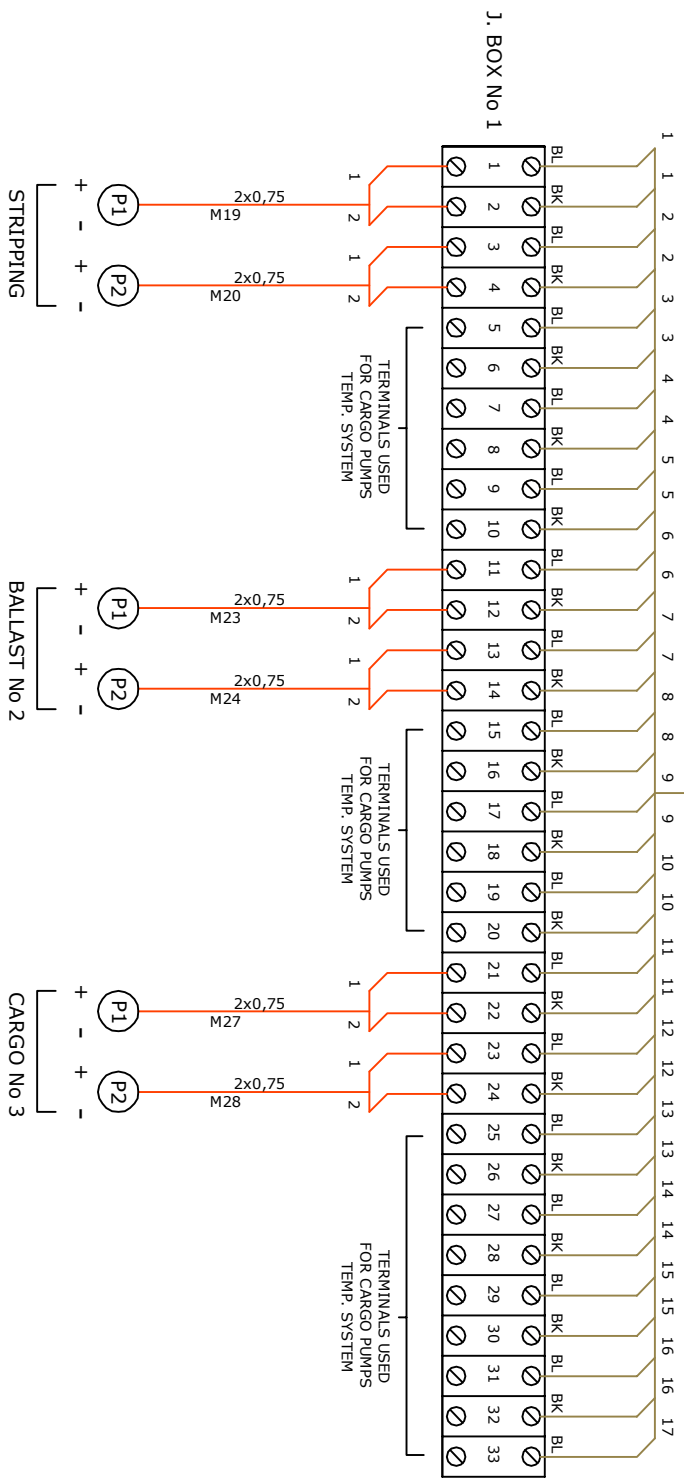
P1: SUCTION PRESS
 P2: DISCHARGE PRESS
 T1: CASING TEMP.
 T2: BEARING TEMP. FWR
 T3: BEAR TEMPERATURE AFT
 T4: WINDING TEMPERATURE

CARGO PUMPS PRESSURE SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	04	01/06	

TO BARRIER BOX No 1
IN E/R page 04

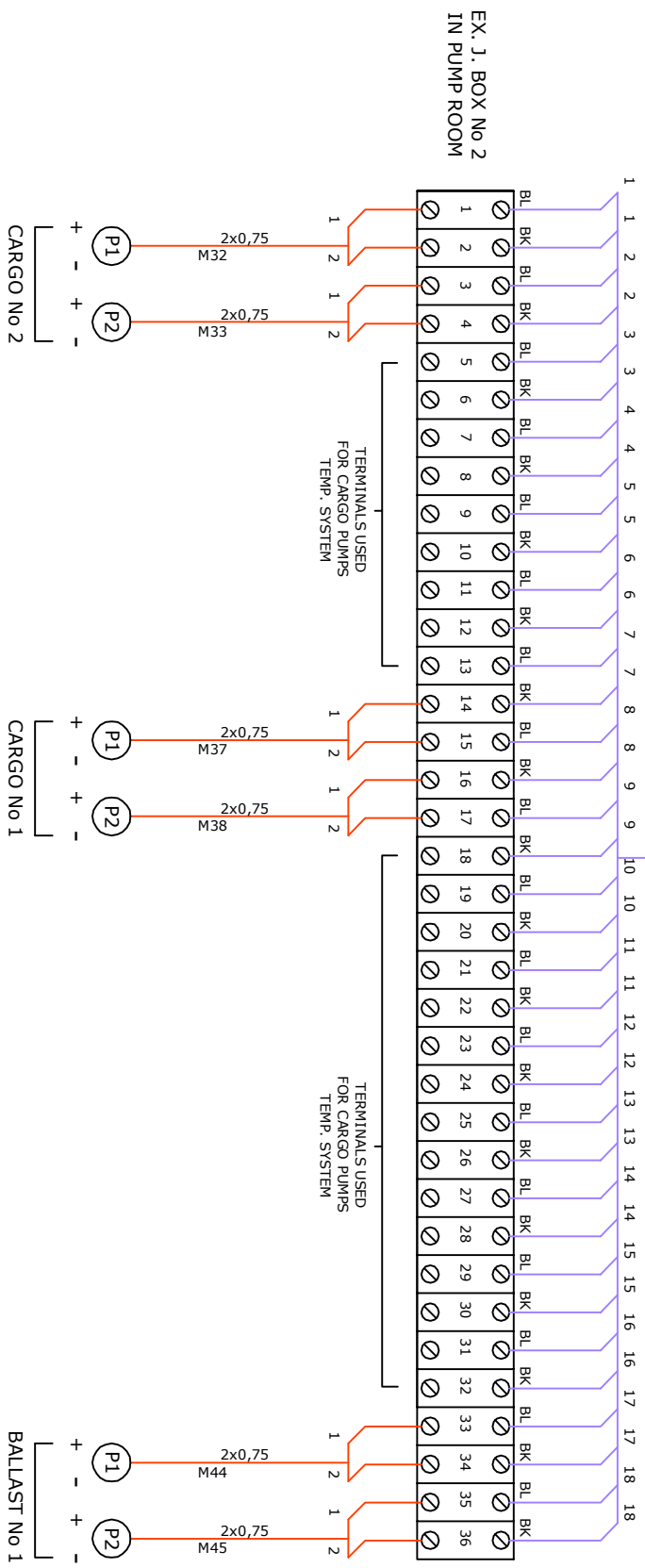


CARGO PUMPS PRESSURE SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	04	02/06	

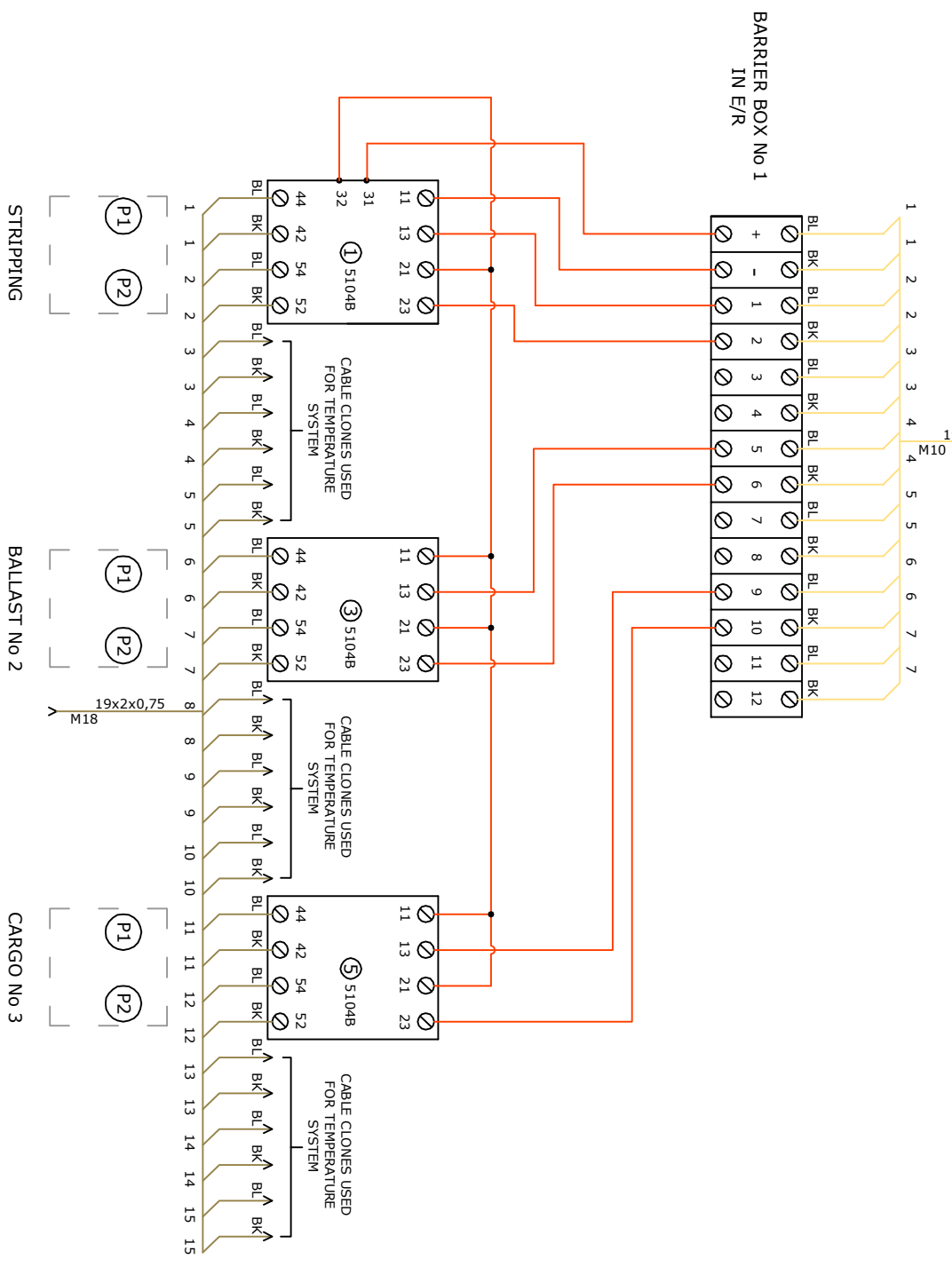
TO BARRIER BOX No 1
IN E/R page 05



CARGO PUMPS PRESSURE SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

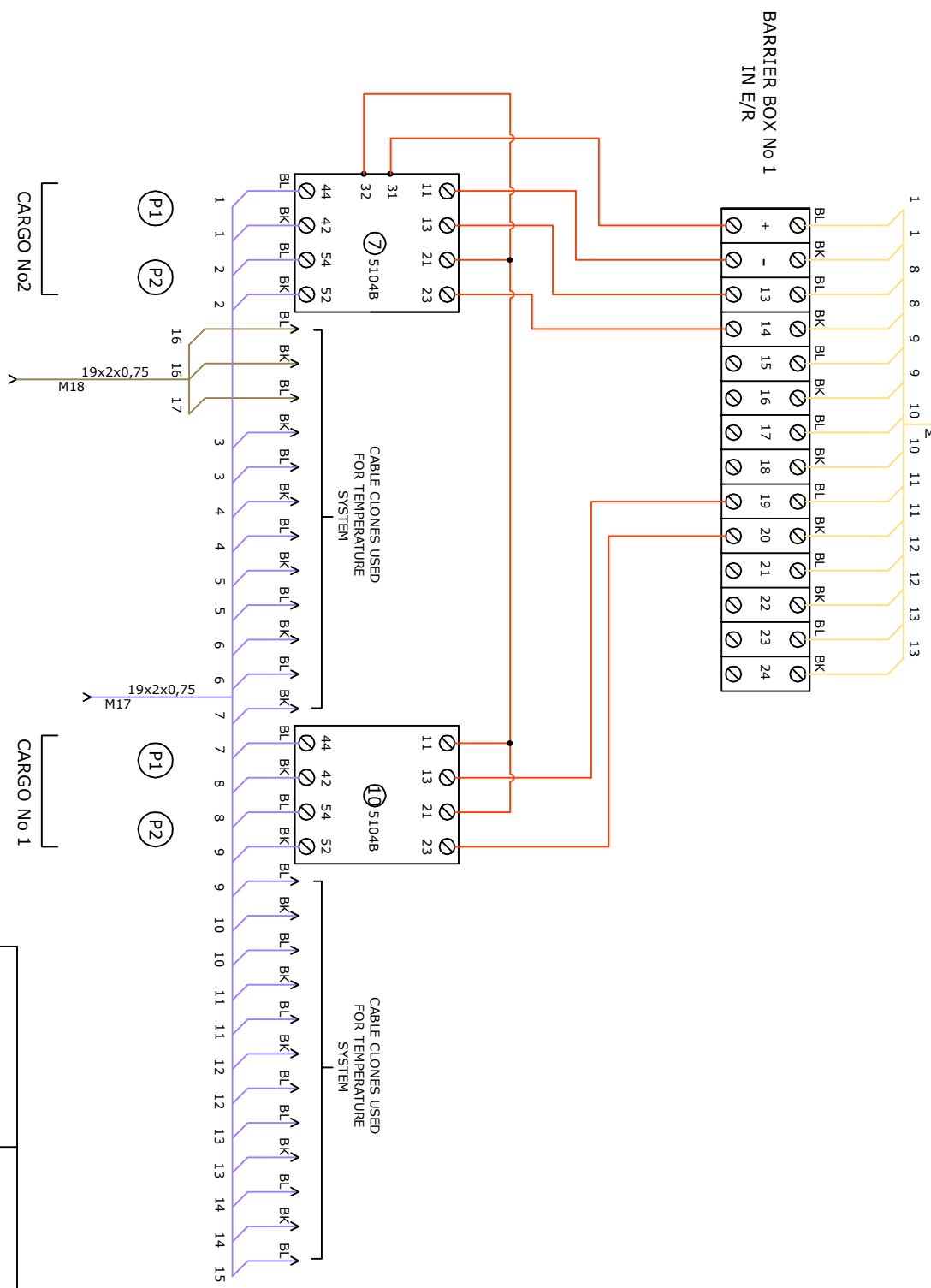
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	04	03/06	



CARGO PUMPS PRESSURE SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	04	04/06	



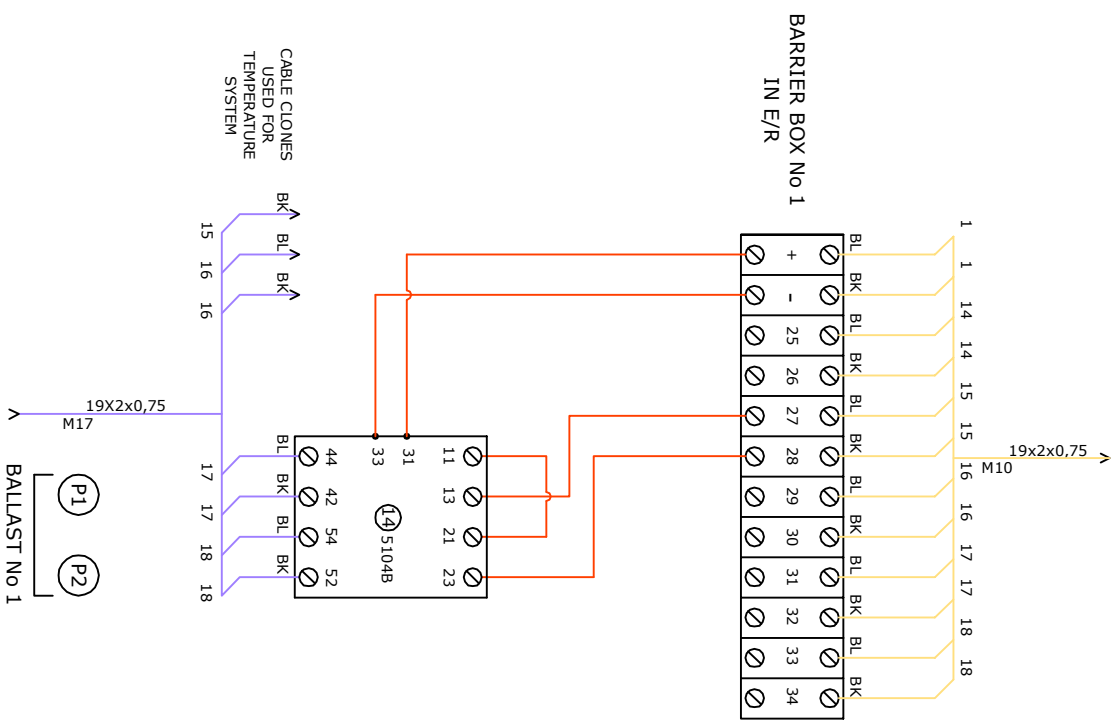
CARGO NO2

CARGO No 1

CARGO PUMPS PRESSURE SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

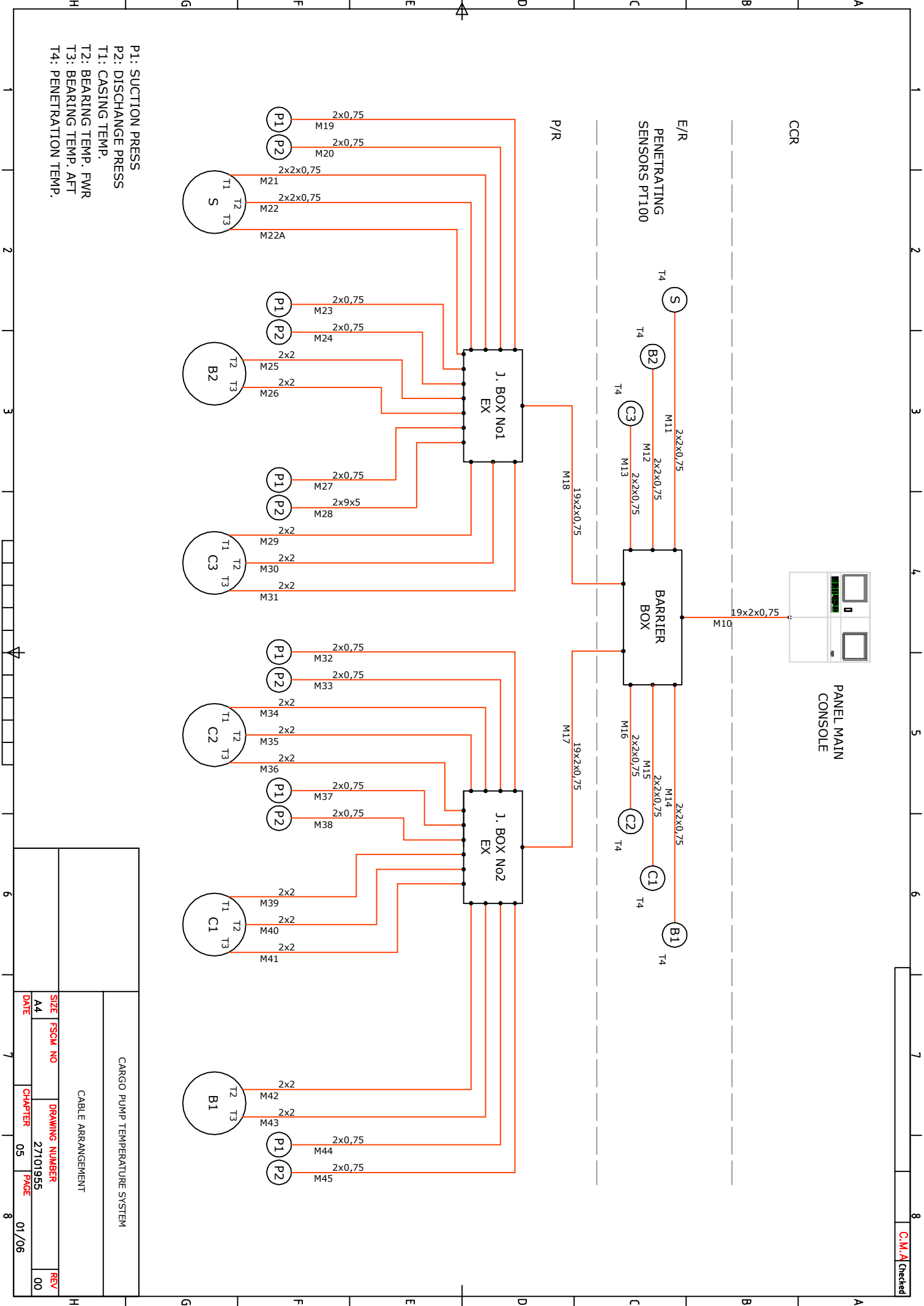
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	04	05/06	



CARGO PUMPS PRESSURE SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	04	06/06	



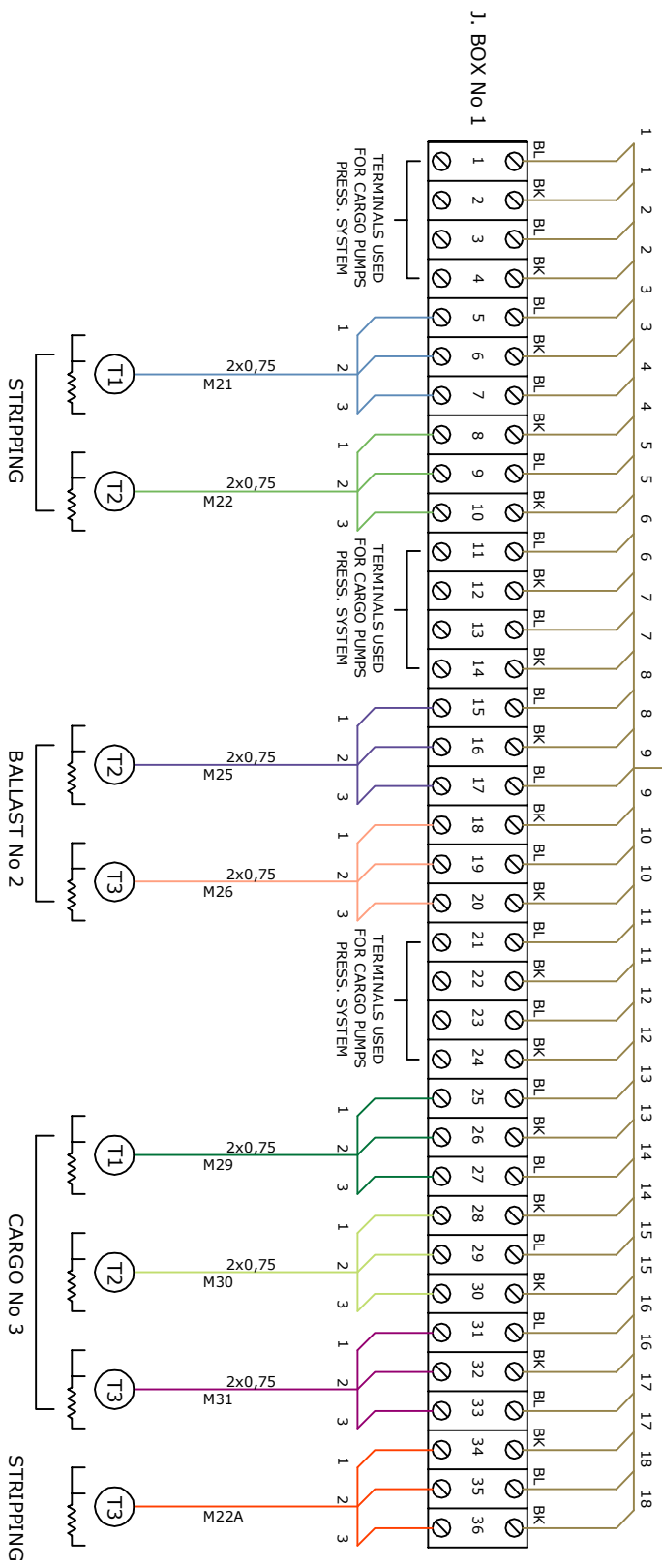
P1: SUCTION PRESS
P2: DISCHARGE PRESS
T1: CASING TEMP.
T2: BEARING TEMP. FWR
T3: BEARING TEMP. AFT
T4: PENETRATION TEMP.

CARGO PUMP TEMPERATURE SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

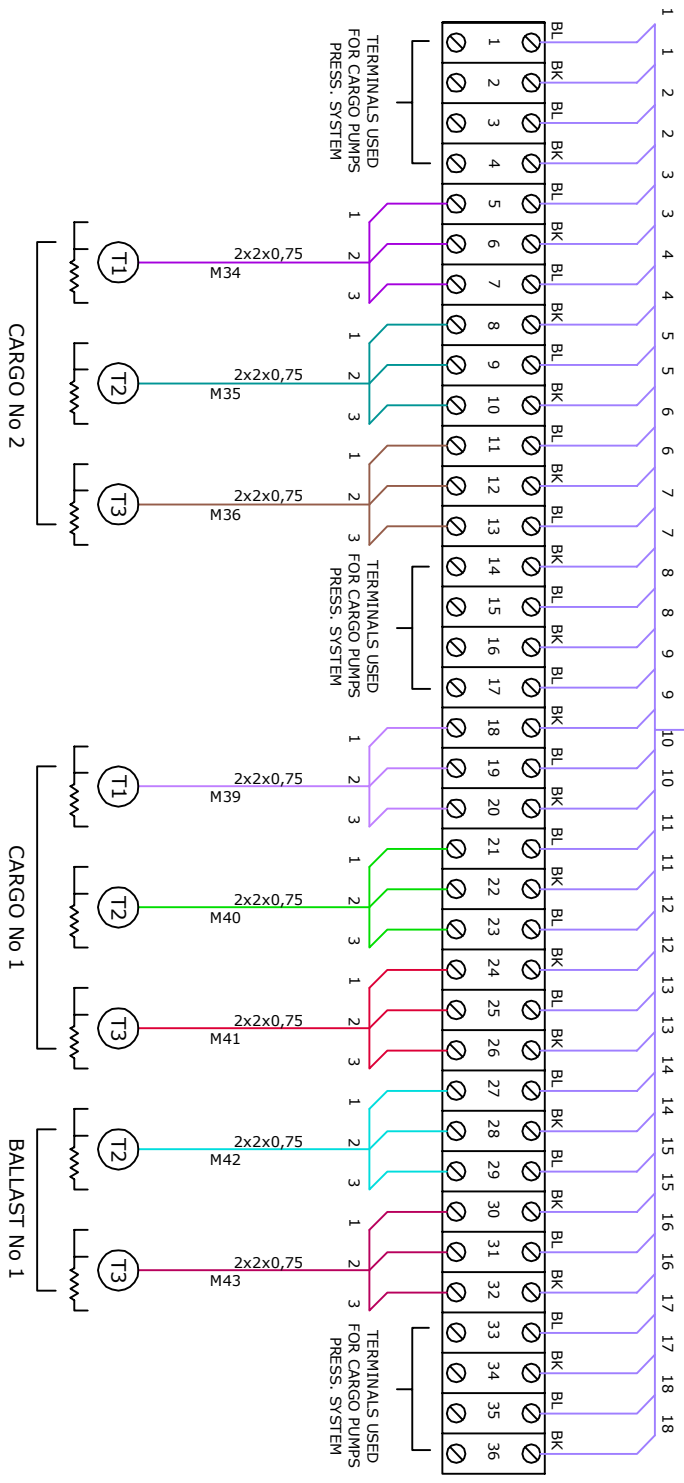
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	05	01/06	

T0 page 04



CARGO PUMP TEMPERATURE SYSTEM		CABLE ARRANGEMENT	
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	05	02/06	

EX. J. BOX No 2
IN PUMP ROOM

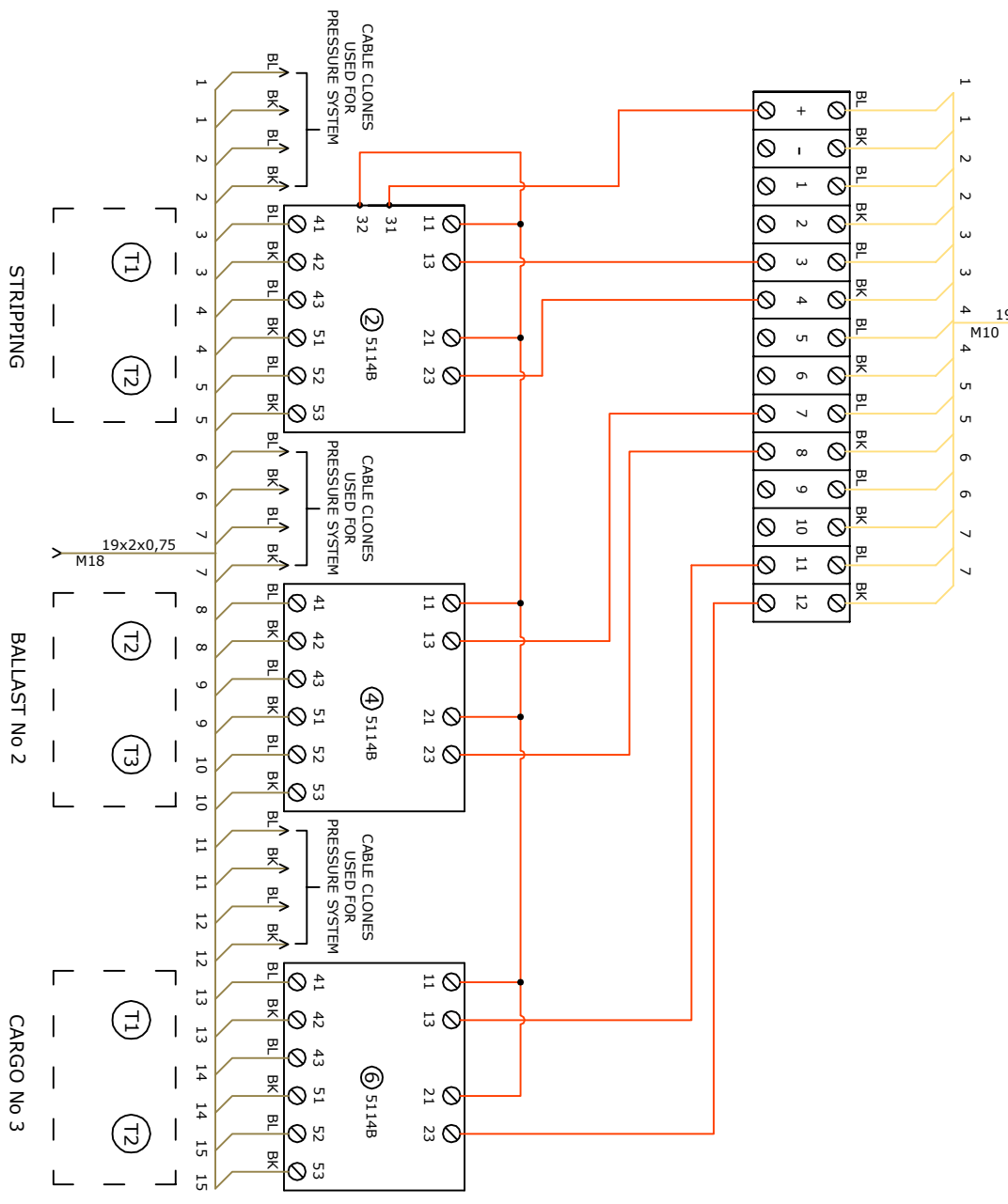


TO page 05

CARGO PUMP TEMPERATURE SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

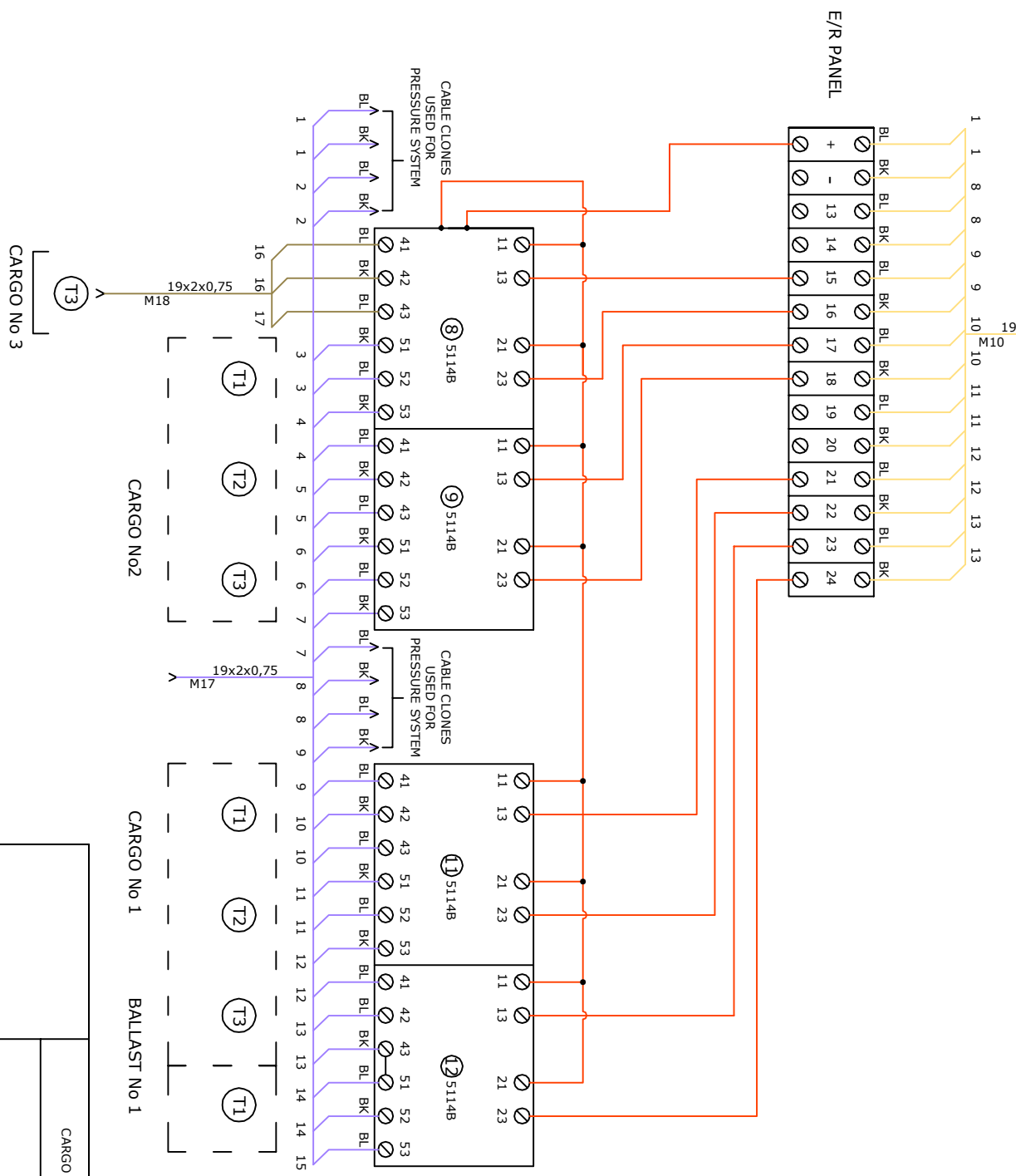
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	05	03/06	



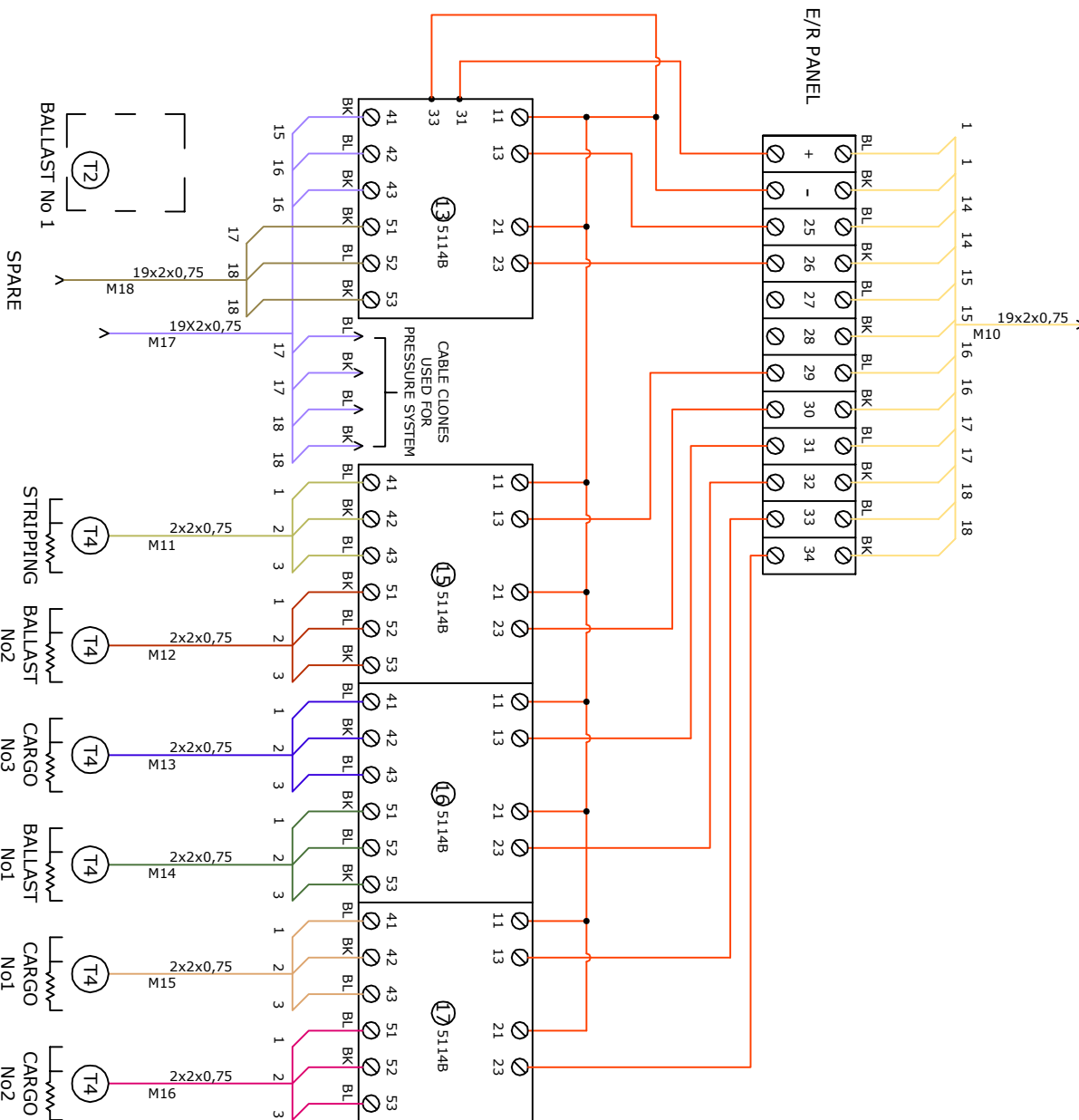
CARGO PUMP TEMPERATURE SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	05	04/06	



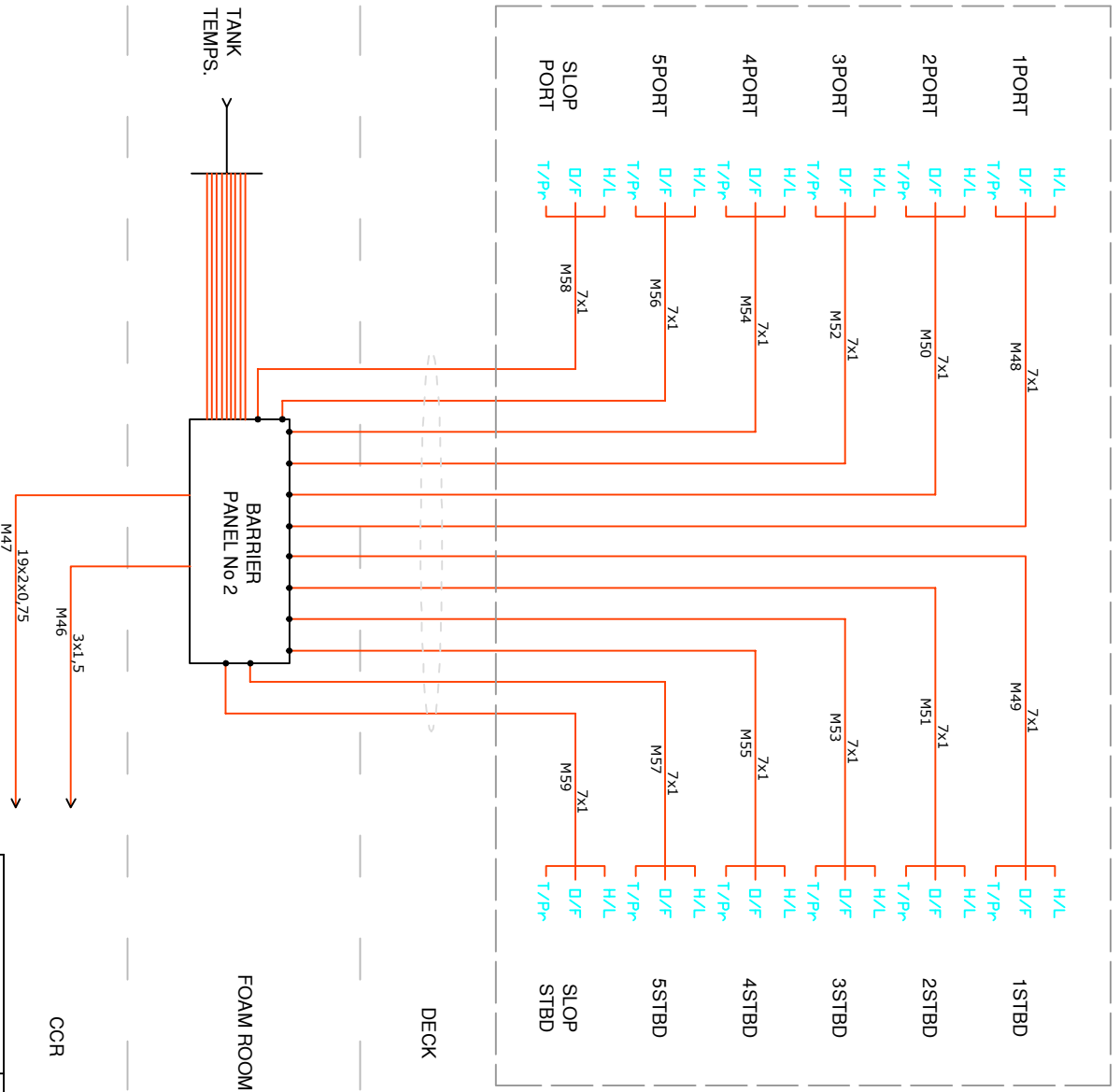
CARGO PUMP TEMPERATURE SYSTEM	
CABLE ARRANGEMENT	
SIZE FSOM NO	DRAWING NUMBER
A4	27101955
DATE	CHAPTER
	05
	PAGE
	05/06
	REV
	00



CARGO PUMP TEMPERATURE SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

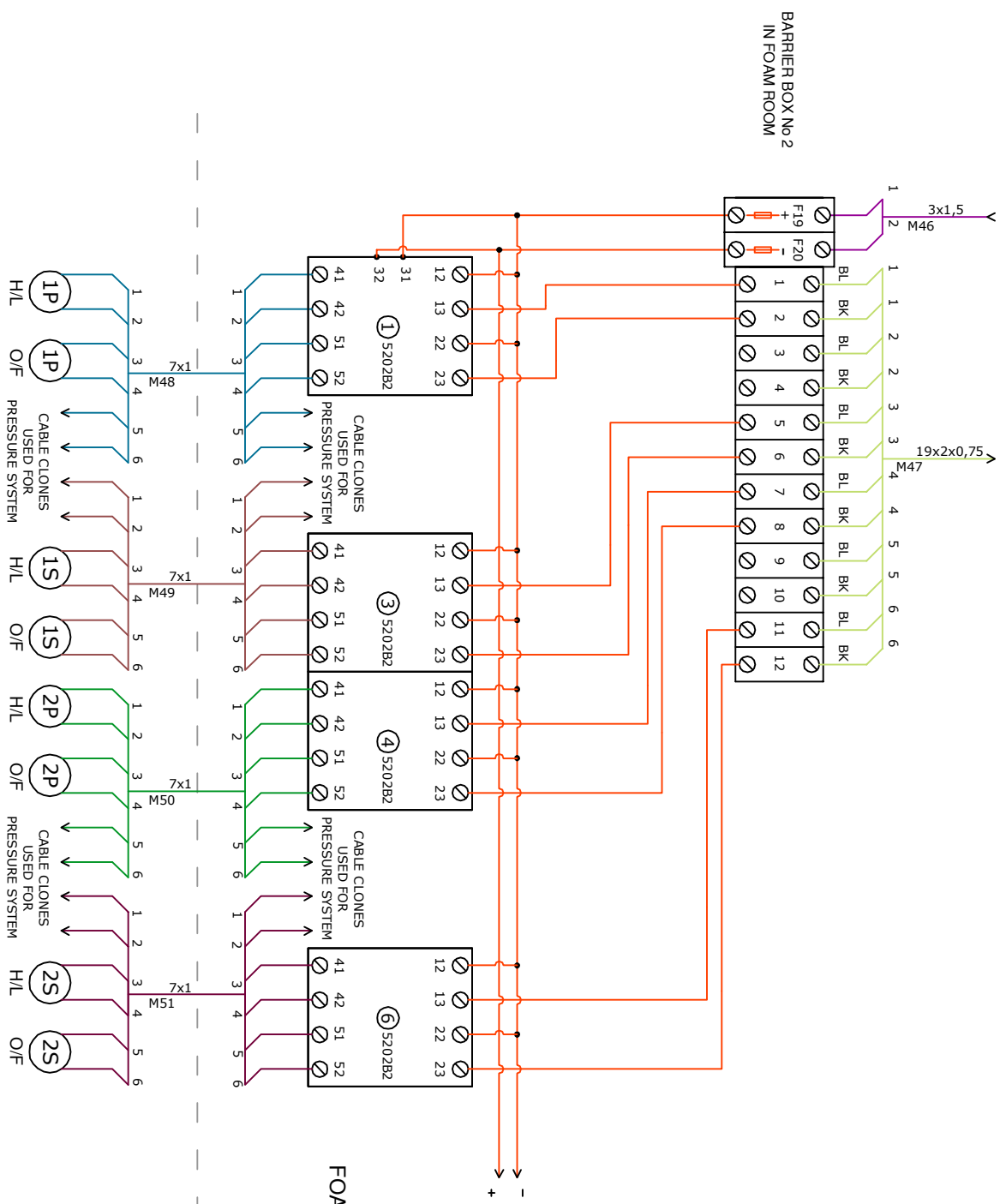
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	05	06/06	



HIGH LEVEL & OVERFILL ALARM SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	06	01/04	

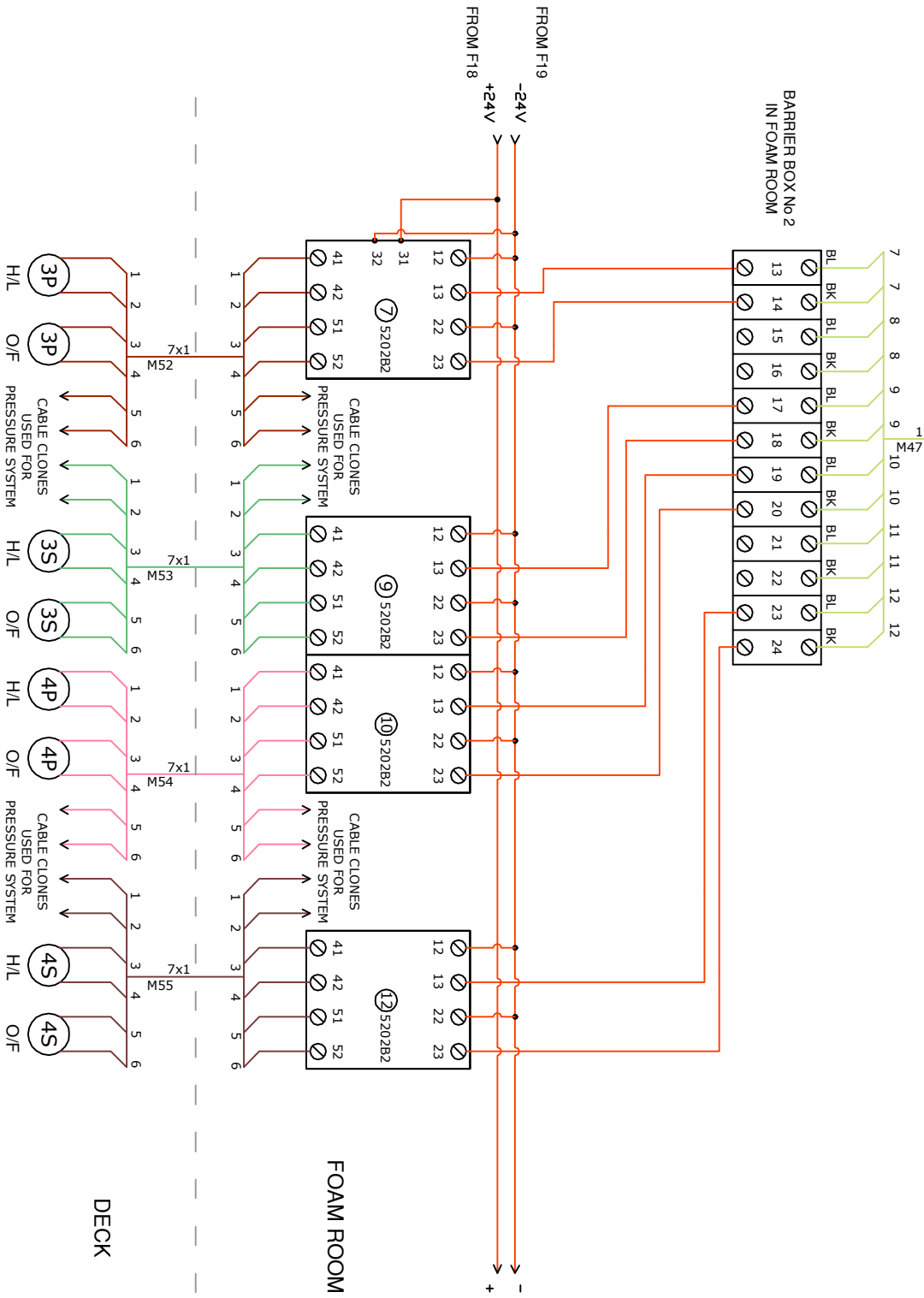


DECK
FOAM ROOM

HIGH LEVEL & OVERFILL ALARM SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

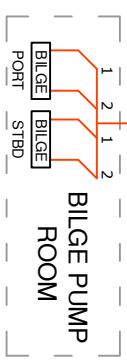
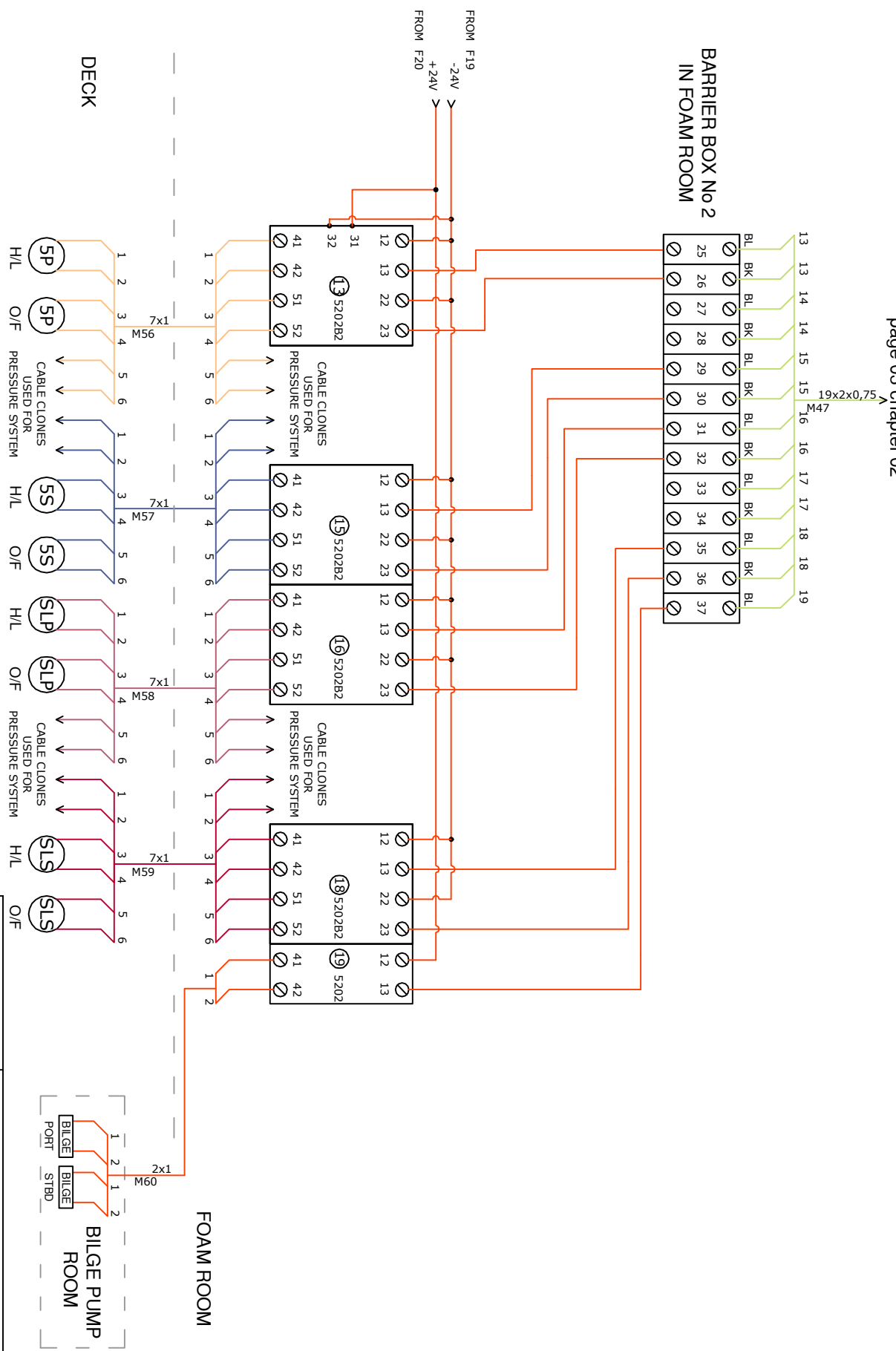
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	06	02/04	



HIGH LEVEL & OVERFILL ALARM SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

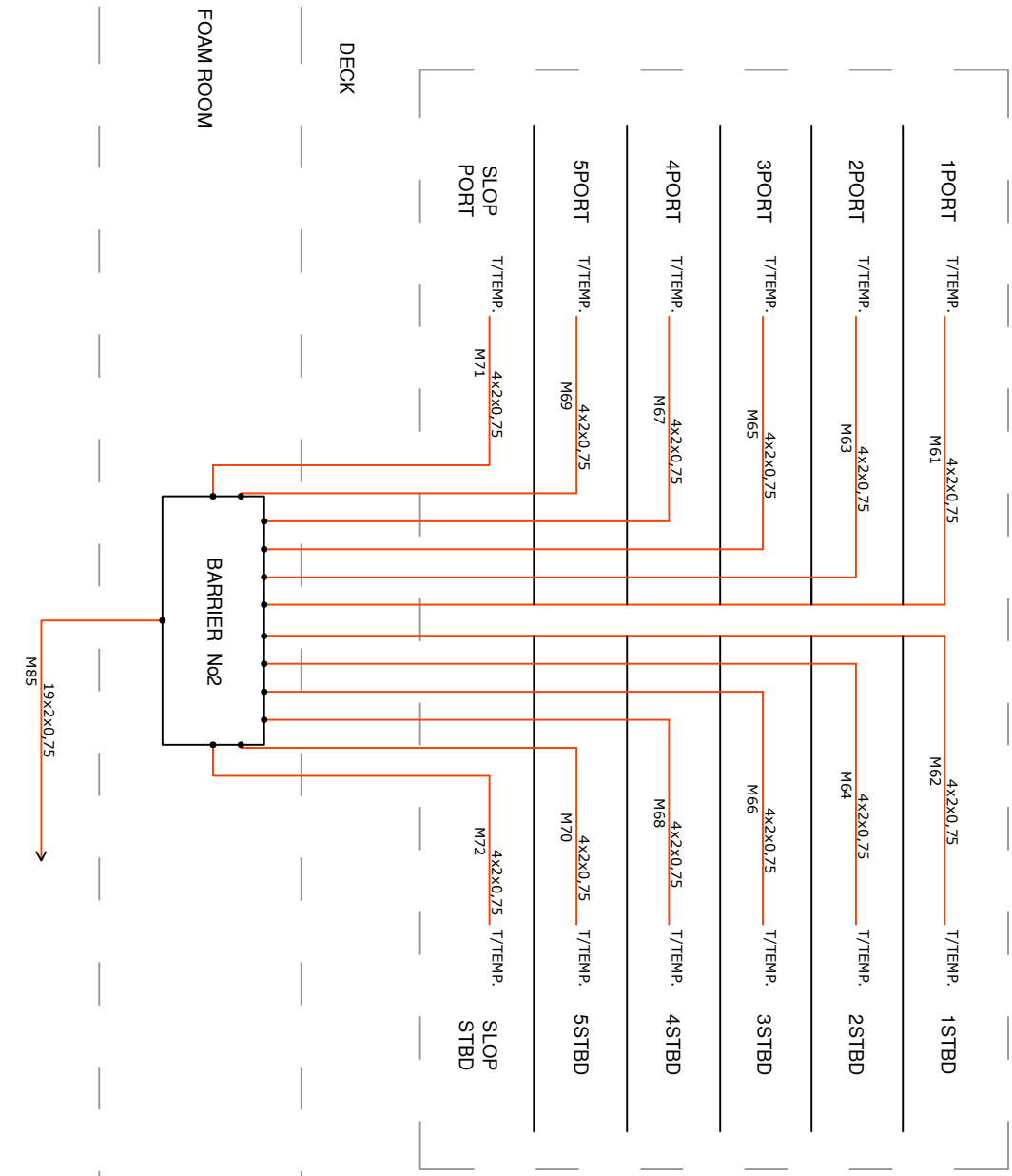
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	06	03/04	



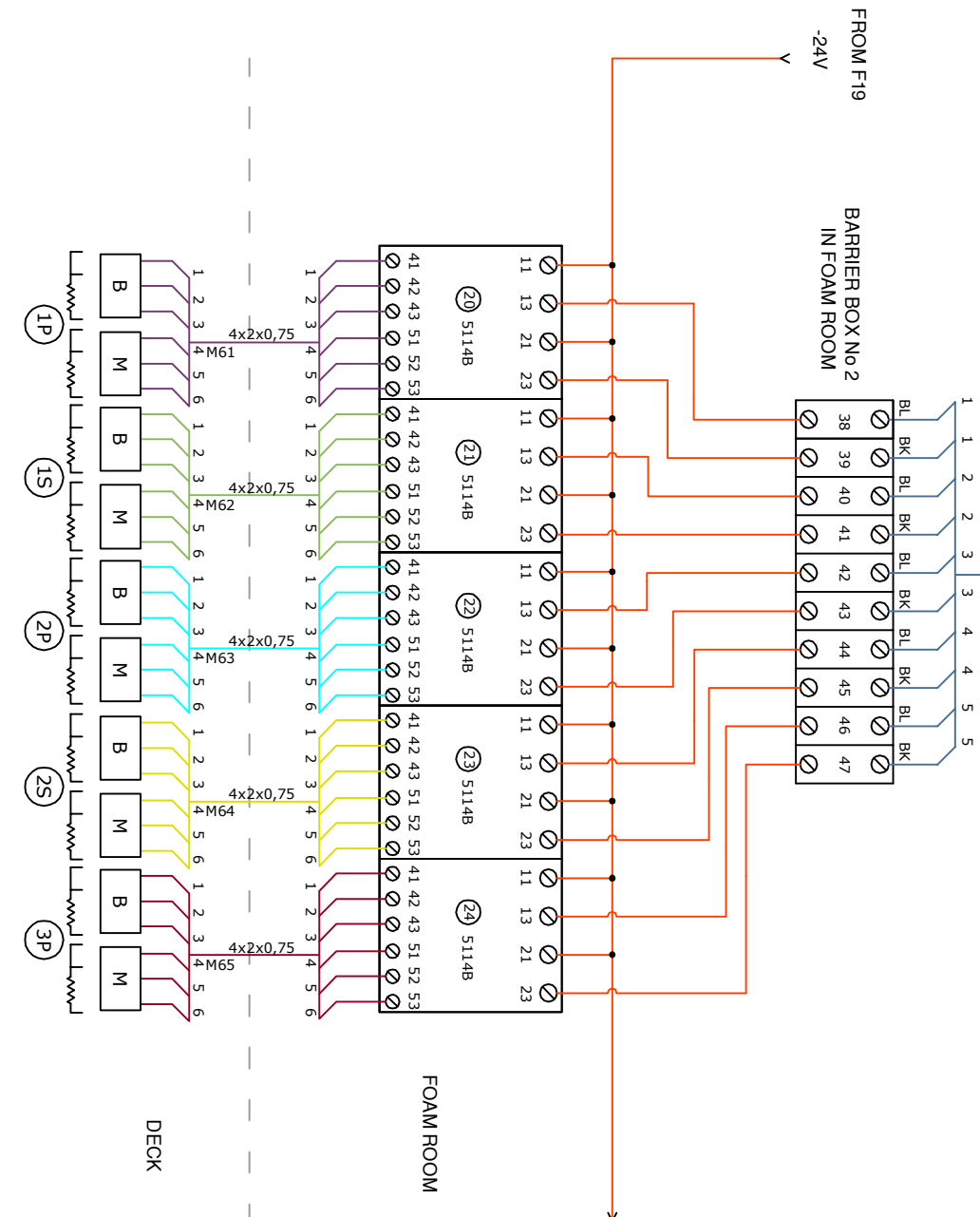
HIGH LEVEL & OVERFILL ALARM SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FROM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	06	04/04	

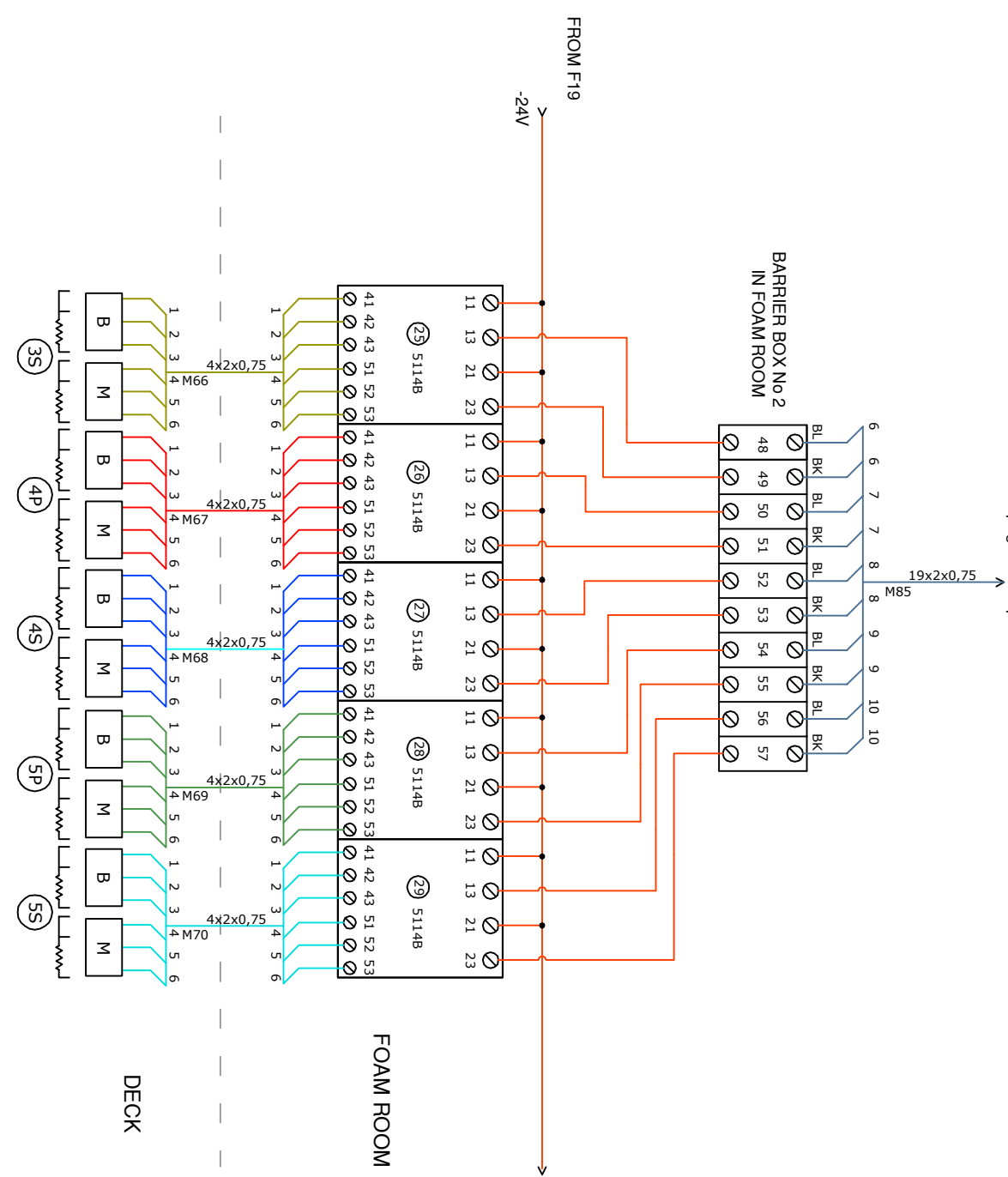


CARGO TANK TEMPERATURES	
CABLE ARRANGEMENT	
SIZE FSOM NO	DRAWING NUMBER
A4	27101955
DATE	CHAPTER PAGE
01/04	07 00



B <- Bottom
M <- Middle

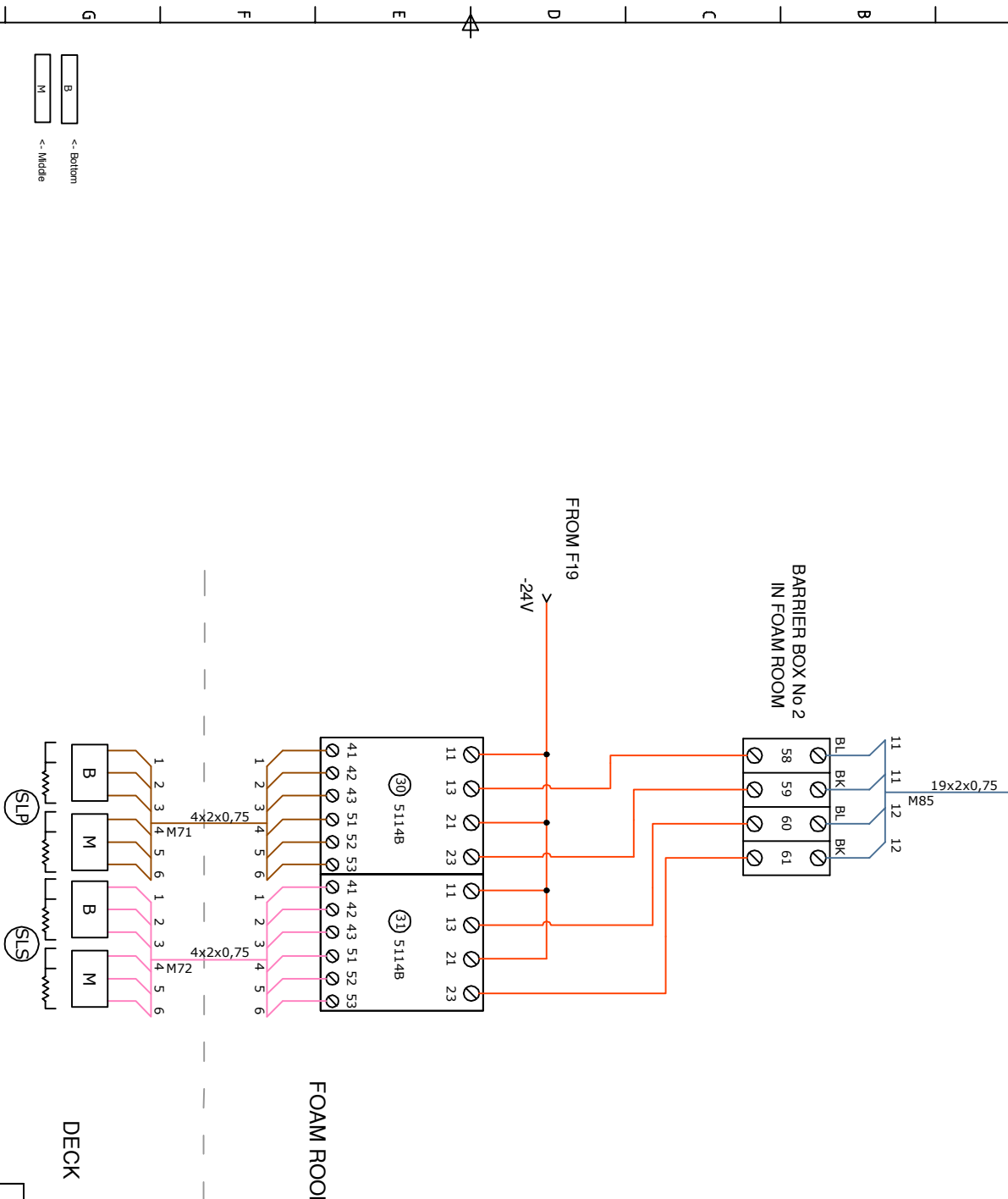
CARGO TANK TEMPERATURES	
CABLE ARRANGEMENT	
SIZE A4	FSOM NO 27101955
DATE	DRAWING NUMBER 27101955
	CHAPTER 07
	PAGE 02/04
	REV 00



CARGO TANK TEMPERATURES

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	07	03/04	



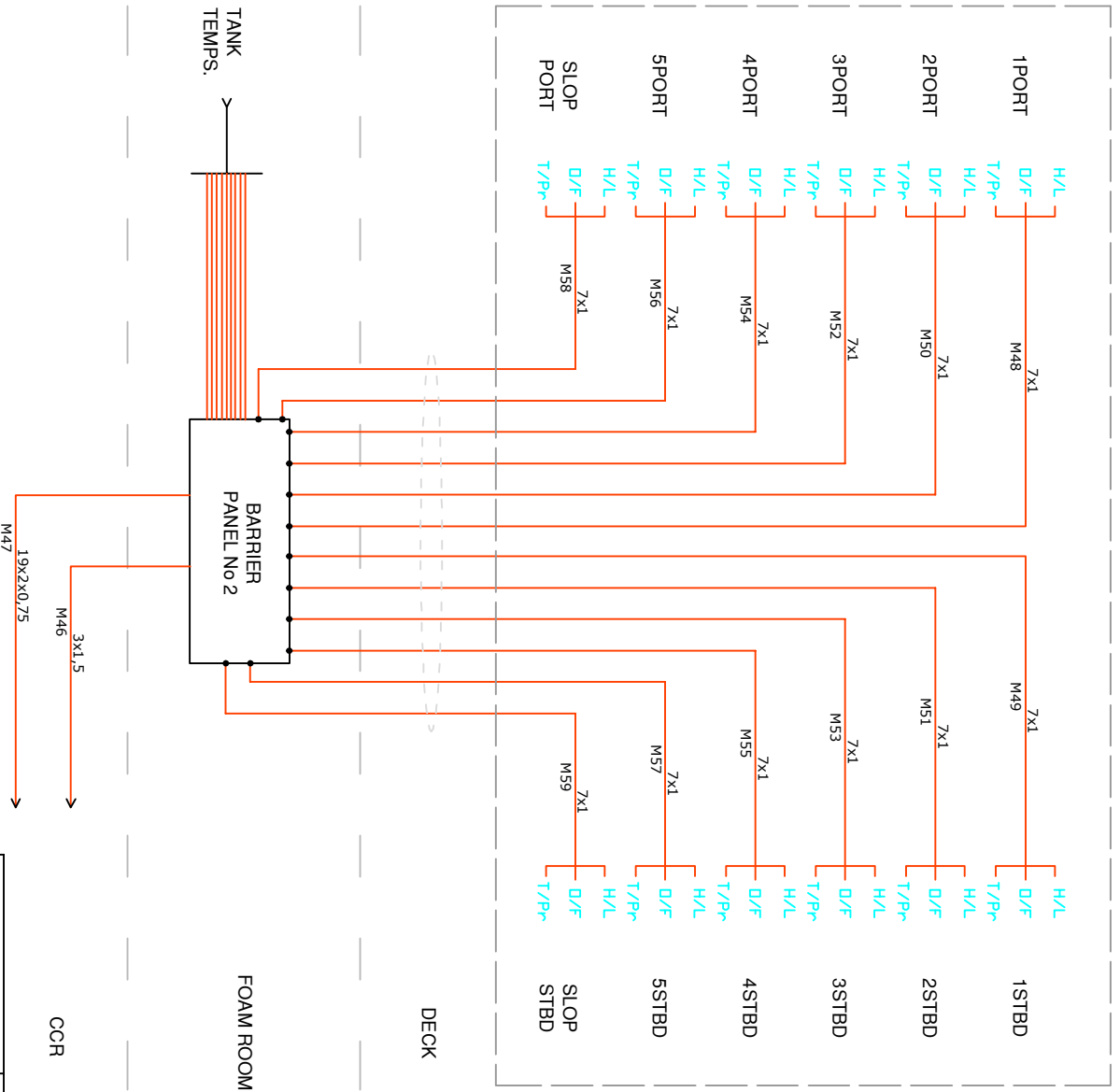
DECK

FOAM ROOM

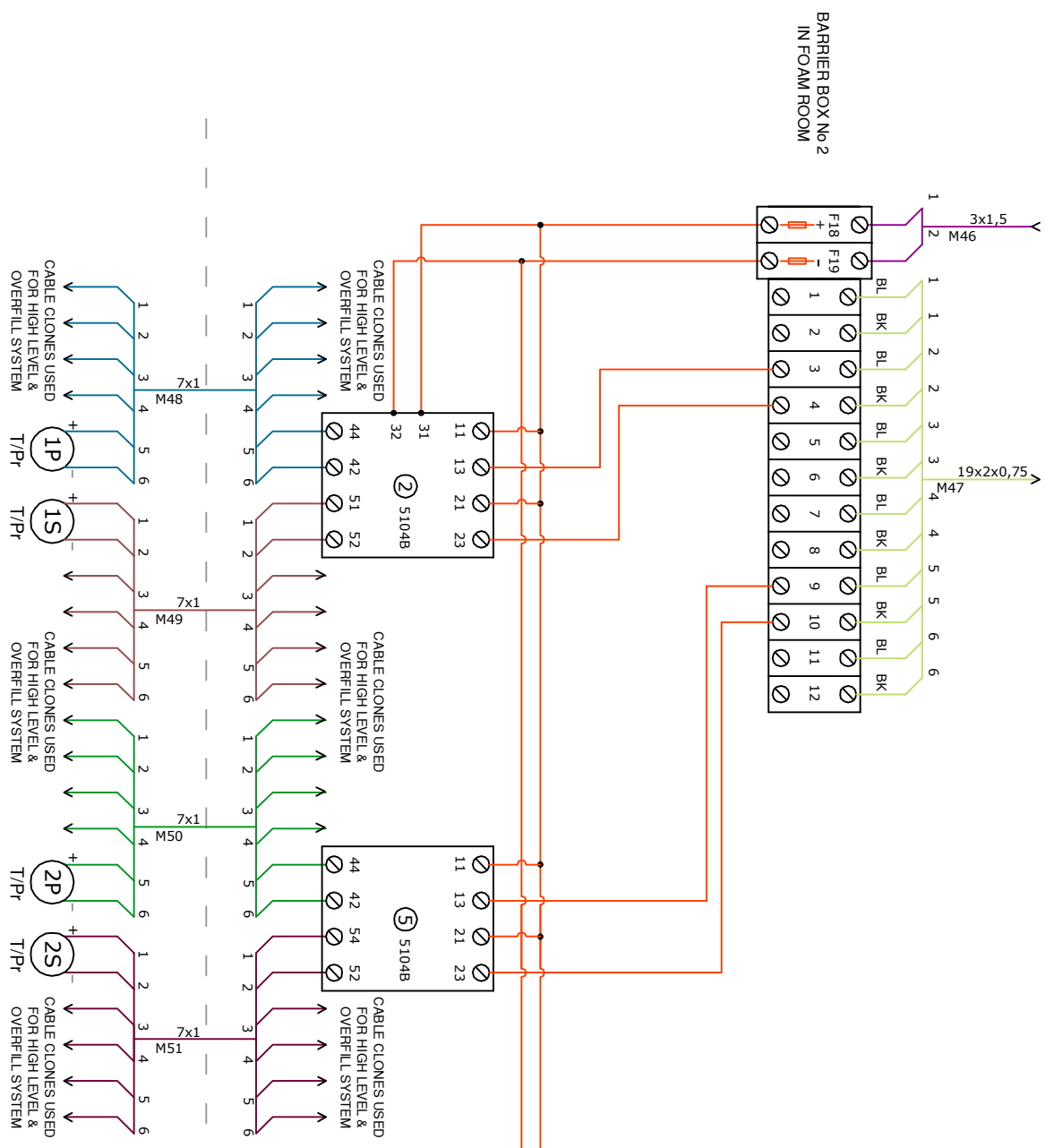
CARGO TANK TEMPERATURES

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	07	04/04	



TANK PRESSURE ALARM SYSTEM		TANK TEMPS.	
CABLE ARRANGEMENT			
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	08		01/04



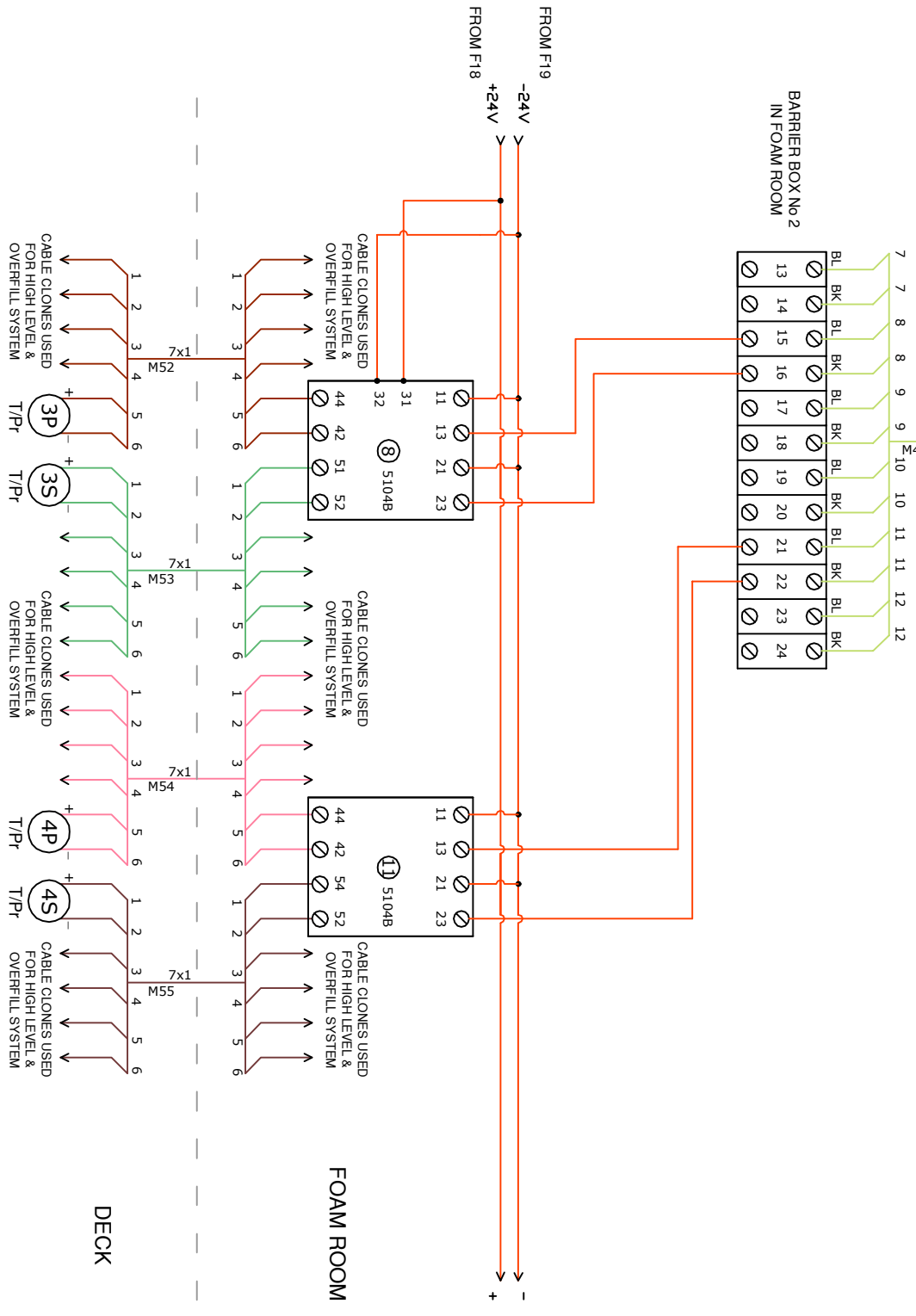
DECK

FOAM ROOM

TANK PRESSURE ALARM SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

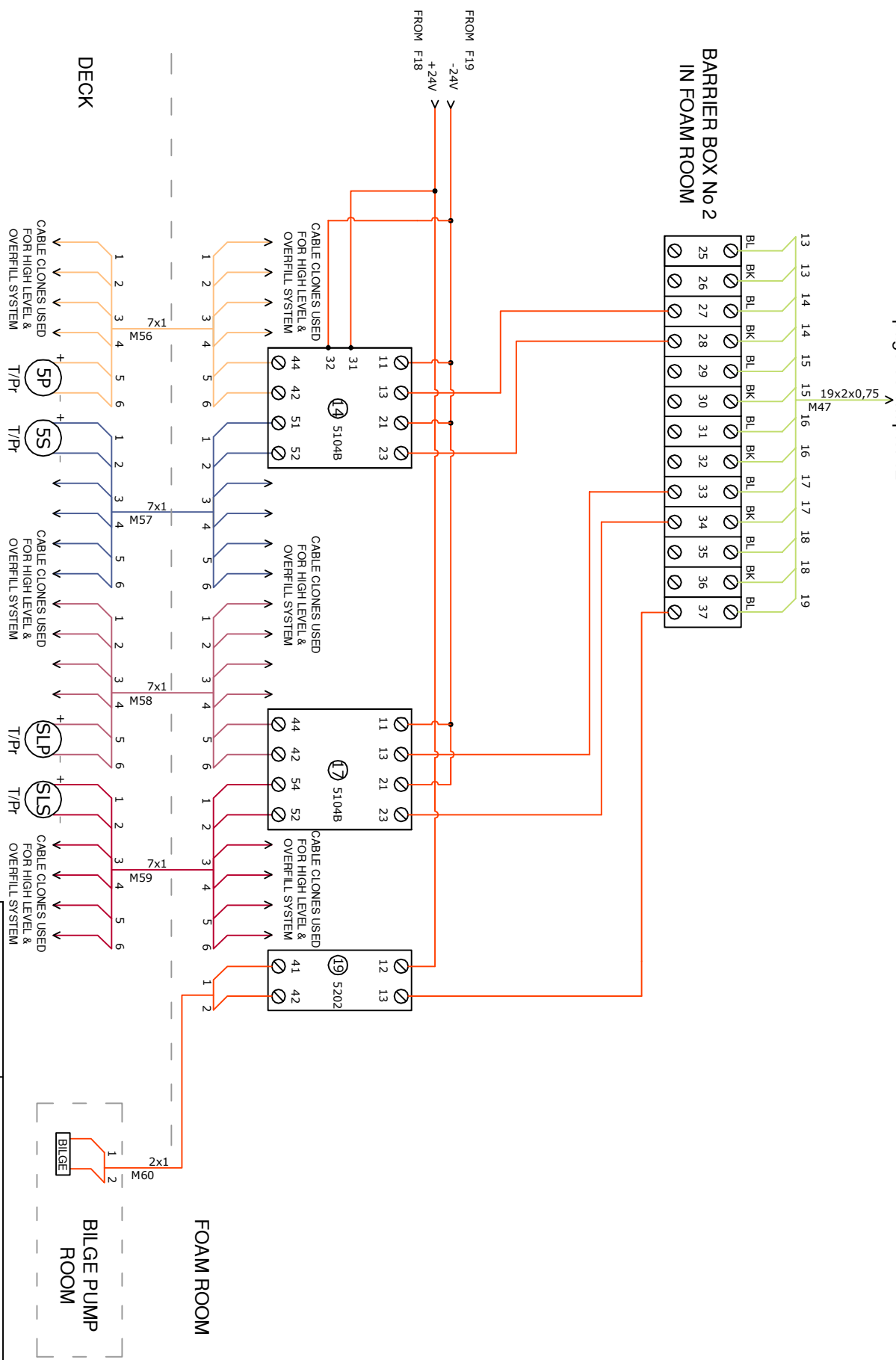
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	08	02/04	



TANK PRESSURE ALARM SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

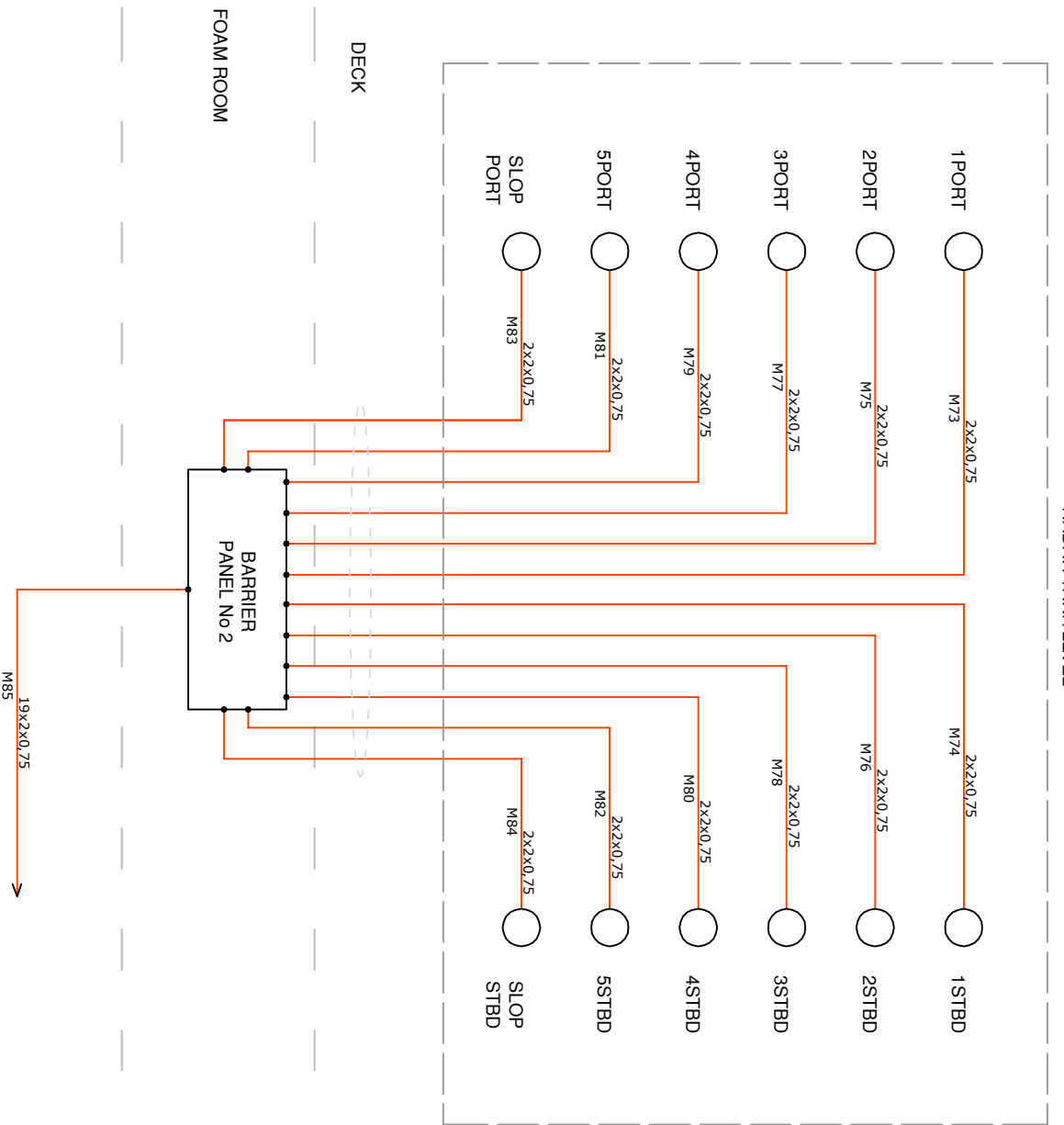
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	08	03/04	



TANK PRESSURE ALARM SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FROM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	08	04/04	



RADAR TANK LEVEL

FOAM ROOM

DECK

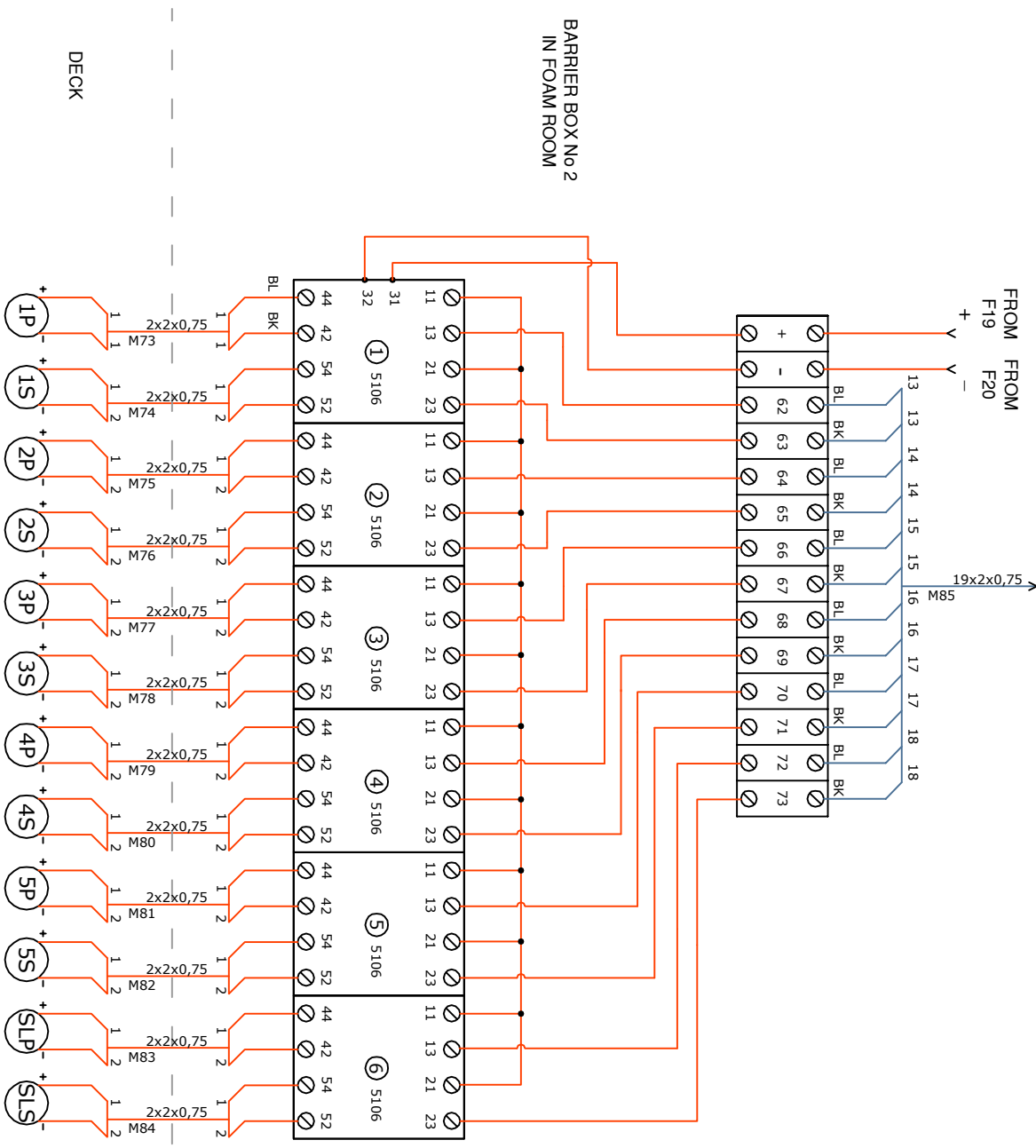
BARRIER
PANEL No 2

CCR

RADAR TANK LEVEL SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	09	01/02	

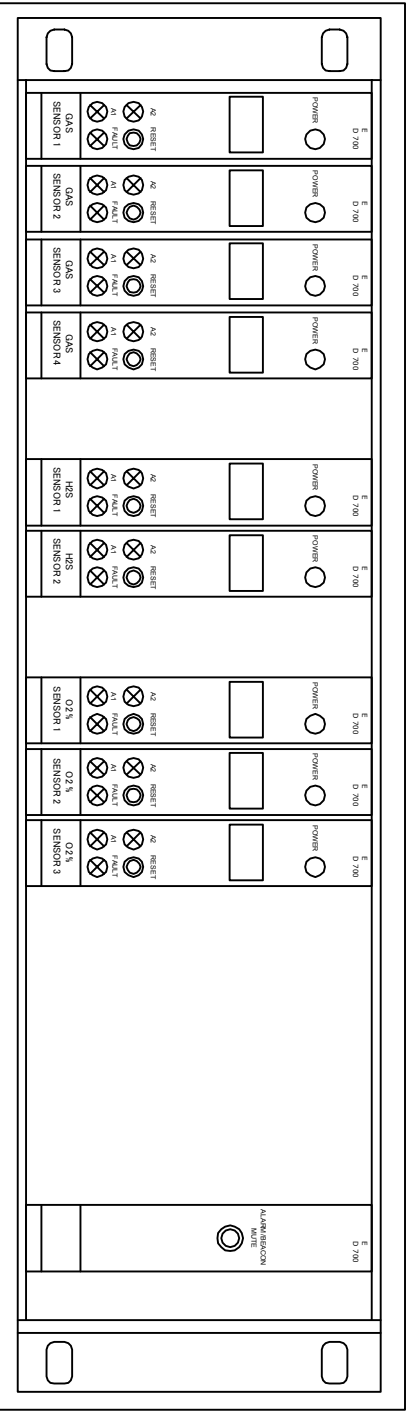


RADAR TANK LEVEL SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	09	02/02	

ED700 GAS DETECTOR PANEL

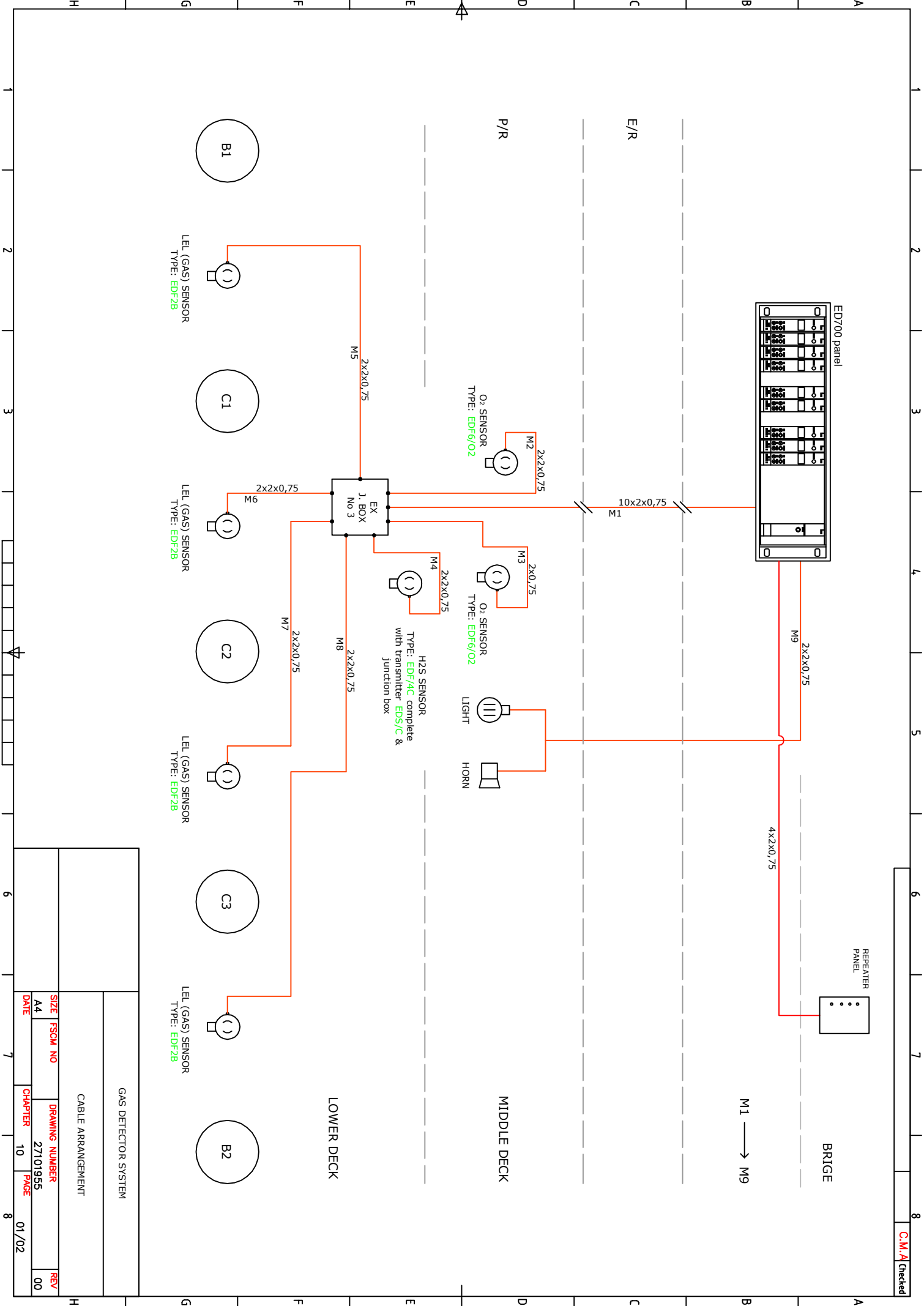


Please advise manual/ installation booklet of ED700 page 7 for card functions & details.

GAS DETECTOR PANEL ED700

FRONT FACE LAYOUT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	10		



C.M.A Checked

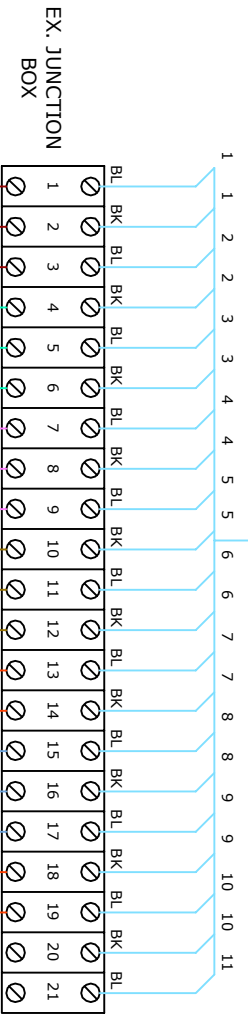
GAS DETECTOR SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

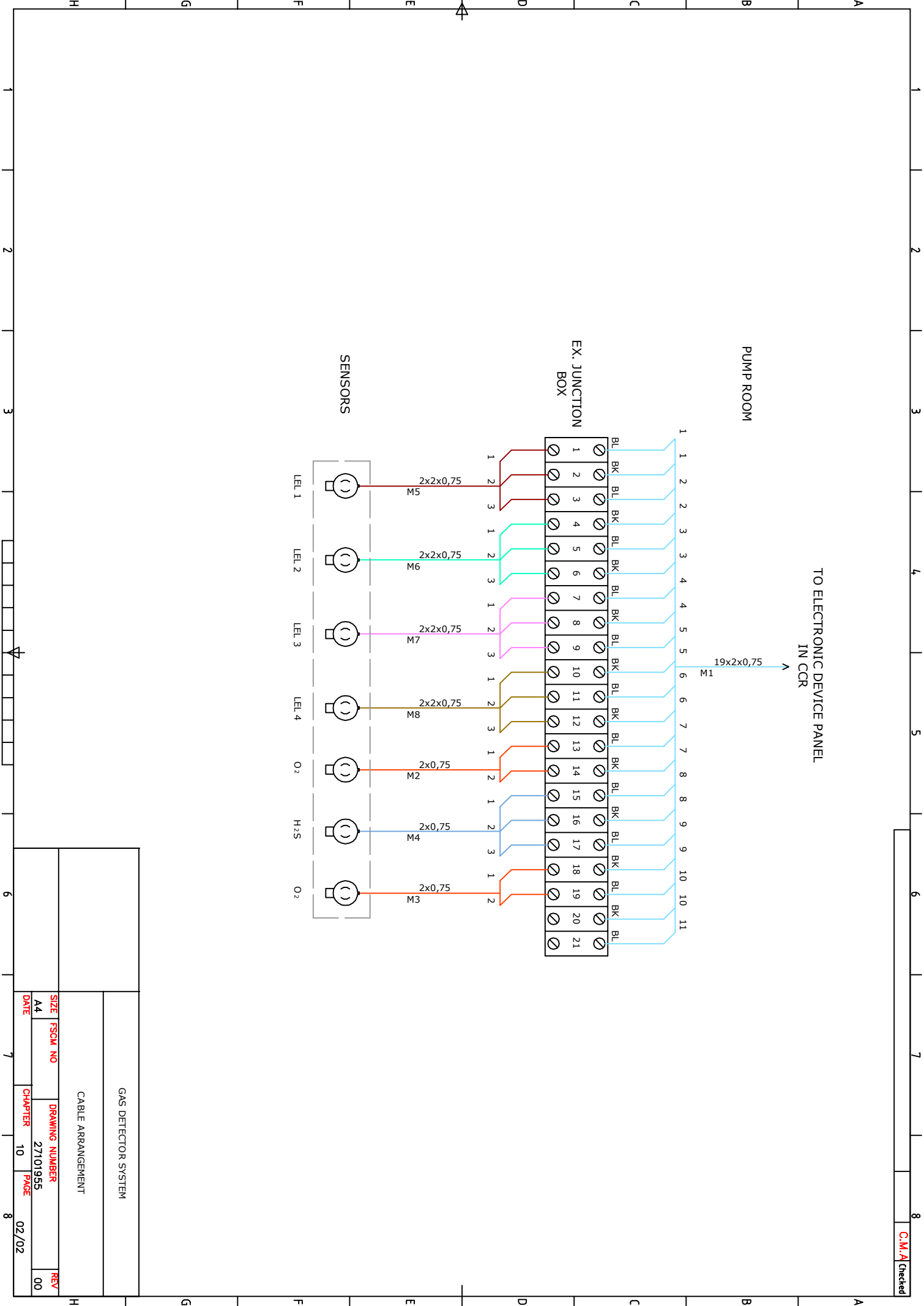
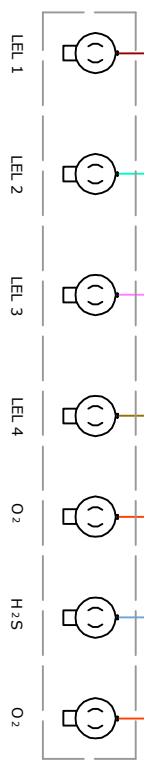
SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	10	01/02	

TO ELECTRONIC DEVICE PANEL
IN CCR

PUMP ROOM



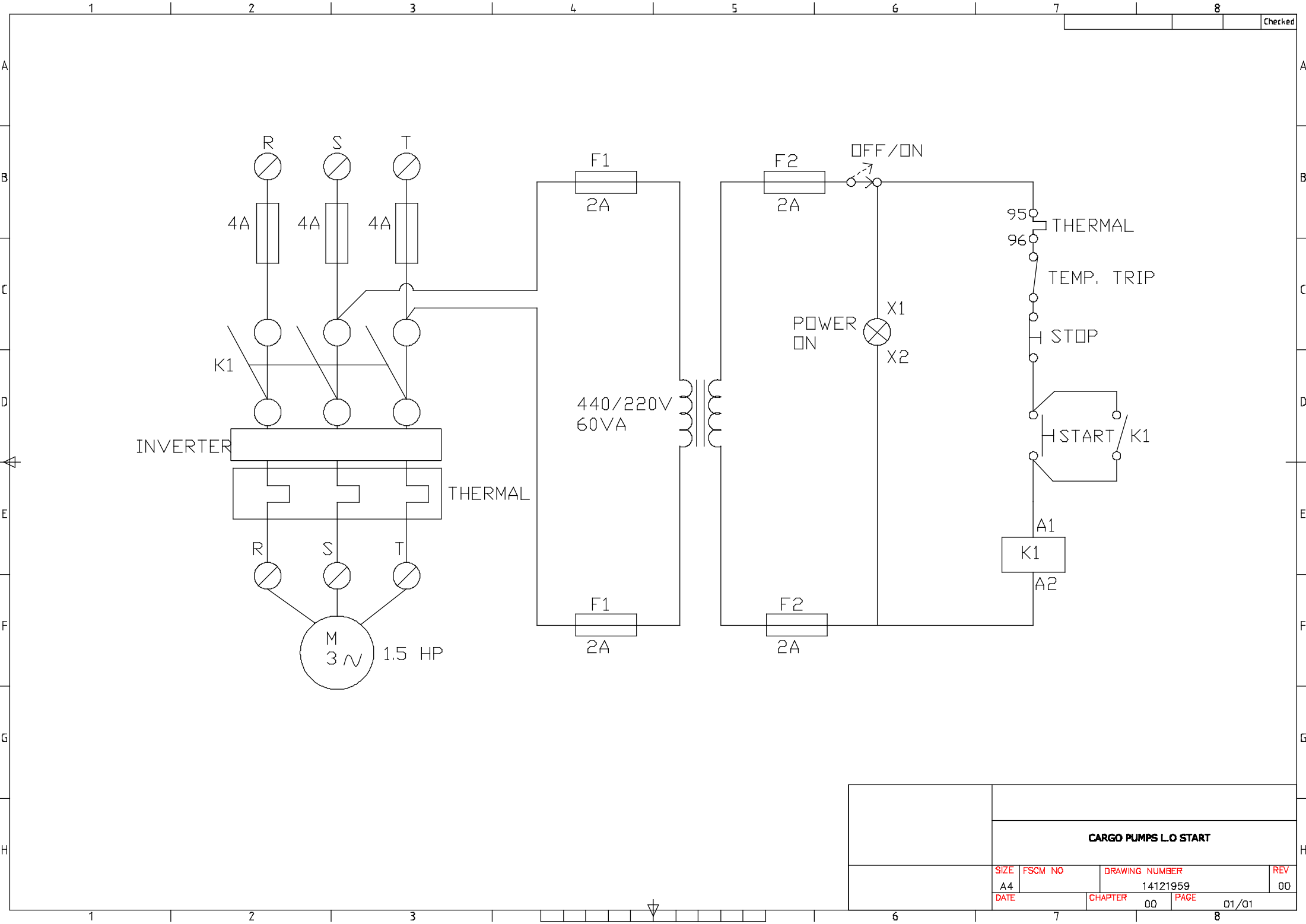
SENSORS



GAS DETECTOR SYSTEM

CABLE ARRANGEMENT

SIZE	FSOM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		27101955	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	10	02/02	



CARGO PUMPS LO START

SIZE	FSCM NO	DRAWING NUMBER	REV
A4		14121959	00
DATE	CHAPTER	PAGE	
	00	01/01	

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ & SAFETY SYSTEM

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <http://www.framo.com/>
2. <http://www.vega.com/en/index.htm>
3. Βιβλία από το δεξαμενόπλοιο M/T ΑΤΤΙΚΟΣ
4. Βιβλία από το δεξαμενόπλοιο M/T TRIDENT HOPE
5. Βιβλία από το δεξαμενόπλοιο M/T INSPIRATION
6. Μπουρούδης, Ιωάννης, (Αντλίες Και Σωληνώσεις), Σταμούλη Α.Ε., 2000
7. Yedidiah, Sam, (Φυγοκεντρικές Αντλίες), Ιων, 1999
8. Φελώνης, Γιώργος, (Αντλία), Παπασωτηρίου, 2009