

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ : ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΛΟΙΟΥ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΥ ΣΤΑΜΑΤΙΟΣ

ΑΜ : [4755]

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΡΑΣΗ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ**

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ :ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΥ ΣΤΑΜΑΤΙΟΣ

ΑΜ : [4755]

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :

**Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της
παραπάνω πτυχιακής εργασίας**

Η καθηγήτρια : Γεράση Κωνσταντίνα

Περίληψη

Η πτυχιακή αναφέρεται στην διανομή του ρεύματος που παράγεται σε ένα πλοίο και συγκεκριμένα στους ηλεκτρικούς πίνακες ενός πλοίου. Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται ο ηλεκτρικός εξοπλισμός του πλοίου και στον τρόπο ελέγχου και επιλογής αυτού. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις κατηγορίες που υπάρχουν μεταξύ των ηλεκτρικών πινάκων καθώς και μία αναφορά στην εξέλιξή τους. Τέλος με την βοήθεια σχεδίων ενός πλοίου μελετάται εκτενέστερα το σημαντικό ηλεκτρολογικό κομμάτι του δικτύου, οι ηλεκτρικοί πίνακες.

Abstract

The thesis refers to the electric power distribution and specifically on the electric switchboards. In the first chapter there is a description of the electric equipment on board a vessel, the way it is checked and selected. The second chapter describes the types of the switchboards and a fast analysis of the changes that have been made on the switchboards over the years. Finally with the help of diagrams from a vessel we can get useful information about a ships electrical power distribution and mainly the electric switchboards.

Πρόλογος

Η ηλεκτρική ενέργεια είναι ένα από τα βασικά αγαθά για την σύγχρονη ανθρωπότητα και αυτό χρησιμοποιείται παντού με διάφορες μεθόδους. Συγκεκριμένα στα πλοία το ηλεκτρικό ρεύμα είναι το βασικό αγαθό για την λειτουργία του εξοπλισμού τους μέχρι και η κινητήριος δύναμη τους. Οι ηλεκτρικοί πίνακες είναι ένα βασικό κομμάτι των ηλεκτρικών δικτύων καθώς μέσω αυτών γίνεται ο έλεγχος των μηχανημάτων/εξοπλισμού του πλοίου. Η μορφή και γενικότερα η τεχνολογία γύρω από αυτούς έχει εξελιχθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια βάση των αναγκών της ναυτιλίας γενικότερα.



Κεφάλαιο 1

Ηλεκτρικός Εξοπλισμός

Η επιλογή και η διάταξη όλων των μηχανημάτων και του εξοπλισμού και των συσκευών του πλοίου, θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η συνεχής και ομαλή λειτουργία του πλοίου. Θα πρέπει να ληφθούν δηλαδή, από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού του πλοίου, τα κατάλληλα μέτρα ώστε να αντιμετωπιστούν με επιτυχία οι δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες (υγρασία, θερμοκρασία) και οι διάφορες μηχανικές καταπονήσεις (κραδασμοί) σύμφωνα με τους πίνακες 1.1, 1.2, 1.3.

Equipment, components	Angle of Inclination [°] ²			
	athwartships		longitudinally	
	static	dynamic	static	dynamic
Main engines and auxiliary machinery	15	22,5 10 s ⁴	5	7,5
Ship's safety equipment, including for example, emergency source of power, emergency fire pumps and other drives	22,5 ³	22,5 ³ 10 s ⁴	10	10
Switchgear, electric and electronic equipment ¹ , remote controls				
1	no unintended switching operations or functional changes shall occur up to an angle of inclination of 45°			
2	inclinations may occur simultaneously athwartships and longitudinally			
3	on ships for the carriage of liquefied gases and chemicals, the emergency power supply shall also remain operational with the ship flooded up to a maximum final athwartship inclination of 30°			
4	rolling period			

Πίνακας 1.1 Γωνίες κλίσης

Coolant	Temperature
Seawater	+ 32 °C ¹
¹ GL may approve lower water temperatures for ships with restricted operational areas	

Πίνακας 1.2 Θερμοκρασία του νερού

Environmental Category	Environmental Conditions						Comments
	Closed Area			Open Deck Area			
	Temperature	relative Humidity	Vibrations	Temperature	relative Humidity	Vibrations	
A	0 °C to + 45 °C	to 100 %	0,7 g				For general applications, except category B, C, D, F, G, H.
B	0 °C to + 45 °C	to 100 %	4 g				For application at a higher level of vibration strain.
C	0 °C to + 55 °C	to 100 %	0,7 g				For application at a higher degree of heat.
D	0 °C to + 55 °C	to 100 %	4 g				For application at a higher degree of heat and a higher level of vibrations strain.
E	0 °C to + 40 °C	to 80 %	0,7 g				For use in air-conditioned areas. With GL's special consent only.
F				- 25 °C to + 45 °C	to 100 %	0,7 g	For application when additional influences of salt mist and temporary inundation are to be expected.
G				- 25 °C to + 45 °C	to 100 %	2,3 g	For use on masts, with the additional influence of salt mist.
H	In accordance with manufacturer's specifications						The provisions contained in the Certificates shall be observed.

Πίνακας 1.3

Πίνακας 1.3 Περιβαλλοντικές συνθήκες / κατηγορίες [7] Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές μηχανές, στα καλώδια, στον διακοπτικό εξοπλισμό και σε άλλο εξοπλισμό θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στο θαλασσινό νερό, στην υγρασία και σε ατμούς πετρελαίου. Επιπλέον, δεν πρέπει να είναι υγροσκοπικά ενώ πρέπει να είναι βραδύκαυστα και αυτοσβενούμενα. Τα υλικά συνιστάται να είναι **ελεύθερα αλογόνων**. Επιπλέον ο ηλεκτρικός εξοπλισμός θα πρέπει να προστατεύεται με μόνωση ενάντια σε ξένα σώματα και στο νερό με βάση τον Πίνακα 1.4 και ανάλογα με το μέρος της εγκατάστασης.

Equipment Location	Generators, motors, transformers ¹	Switchgear, electronic equipment and recording devices ¹	Communication equipment, dis-play and input units, signaling equipment, switches, power sockets, junction boxes and control elements ¹	Heating appliances heaters and cooking equip- ment	Lighting fittings
Locked dry electrical service rooms	IP 00	IP 00	IP 20	IP 20	IP 20
Dry spaces, service rooms, dry control rooms, accommodation	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Wheelhouse, radio room, control stations	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22	IP 22
Wet spaces (e.g. machinery spaces, bow thruster room, passage ways), ventilation ducts (internal), pantries, provision rooms, store rooms	IP 22 ³	IP 22 ³	IP 44 ²	IP 22 ³	IP 22 ³
Machinery spaces below floor (bilge), separator and pump rooms, refrigerated rooms, galleys, laundries, bathrooms and shower rooms	IP 44	IP 44	IP 55 ^{2,4}	IP 44 ⁵	IP 34 ⁵
Pipe tunnels, ventilation ducts (to open deck), cargo holds	IP 55	IP 55	IP 55 ²	IP 55	IP 55
Open decks	IP 56	IP 56	IP 56	IP 56	IP 55
Notes ¹ For the degrees of protection for the equipment of watertight doors, see Section 14, D.7. - Motors and associated control and monitoring equipment : IP X7 - Door position indicators : IP X8 - Door-closure warning devices : IP X6 ² For the degrees of protection for measuring chamber of smoke detectors : IP 42 ³ For the degrees of protection in the adjacent area of direct spray of the FWBLAFFS : IP 44 ⁴ For the degrees of protection for galleys and laundries : IP 44 ⁵ For the degrees of protection for bathrooms and shower rooms in zone 0, 1, 2 see Section 11, C.2.2					

Πίνακας 1.4 Ελάχιστος βαθμός προστασίας έναντι ξένων σωμάτων και νερού

Τέλος, στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις των πλοίων πρέπει να υπάρχει προστασία από ηλεκτροπληξία είτε από άμεση είτε από έμμεση επαφή του ανθρώπου με ηλεκτροφόρους αγωγούς ή συσκευές. Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να αποφεύγεται η πρόσβαση ή η επαφή σε ηλεκτροφόρο εξοπλισμό από τον άνθρωπο. Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας, σε περίπτωση σφάλματος στη μόνωση του εξοπλισμού, τα παρακάτω μέτρα μπορούν να ληφθούν:

- Γείωση προστασίας : όλα τα αγώγιμα μέρη του ηλεκτρικού εξοπλισμού του πλοίου που δεν διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα, αλλά μπορούν σε περίπτωση σφάλματος να παρουσιάσουν κάποια τάση επικίνδυνη για τον άνθρωπο, θα πρέπει να γειώνονται στη γάστρα του πλοίου.
- Μόνωση προστασίας (διπλή μόνωση)
- Υιοθέτηση τάσεων που δεν είναι επικίνδυνες για τον άνθρωπο σε περίπτωση σφάλματος.

Κεφάλαιο 2

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

Το είδος του ηλεκτρικού πίνακα το οποίο εγκαθίσταται σε κάθε δίκτυο καθορίζεται κυρίως από το φορτίο του δικτύου. Οι ηλεκτρικοί πίνακες μπορούν να διαφέρουν σύμφωνα με το είδος της εφαρμογής και την αρχή συνδέσεως που υιοθετείται. Οι βασικοί τύποι διανομής ρεύματος είναι:

- Οι κύριοι πίνακες διανομής (MLVS)
- Κέντρα ελέγχου κινητήρων (MCC)



Κύριος πίνακας διανομής(MLVS)



Κύριος πίνακας διανομής + κέντρο ελέγχου κινητήρων(MCC)

2.1 Τεχνολογίες Ηλεκτρικών Πινάκων

Διάκριση μεταξύ των ηλεκτρικών πινάκων γίνεται και βάση της τεχνολογίας τους στους εξής:

- Παραδοσιακοί πίνακες διανομής στους οποίους διακόπτες, ασφάλειες κλπ στερεώνονται σε ένα σασί στο πίσω μέρος ενός περιβλήματος
- ➤ Λειτουργικοί πίνακες για συγκεκριμένες εφαρμογές, βασισμένες στην αρθρωτή και τυποποιημένη σχεδίαση

Οι λειτουργικοί πίνακες έχουν εξαπλωθεί σε όλα τα επίπεδα από τους κύριους πίνακες διανομής (MLVS) έως τους τελικούς πίνακες διανομής χάρη στα πλεονεκτήματά τους:

- Σύστημα σπονδύλωσης το οποίο του δίνει την δυνατότητα να ολοκληρώνει πολλαπλές λειτουργίες σε έναν ηλεκτρικό πίνακα όπως προστασία, συντήρηση, λειτουργία και αναβάθμιση.
- Η σχεδίαση του πίνακα είναι γρήγορη καθώς απλά προσθέτεις λειτουργικές ενότητες.
- ➤ Προκατασκευασμένα στοιχεία μπορούν να εγκατασταθούν πιο εύκολα.
- Εν τέλη αυτοί οι πίνακες υποβάλλονται σε τεστ τύπου που εξασφαλίζουν μεγάλο βαθμό αξιοπιστίας

2.1.1Κύρια είδη λειτουργικών μονάδων

➤ Μόνιμες λειτουργικές μονάδες

Αυτές οι μονάδες δεν μπορούν να απομονωθούν από την παροχή έτσι καμία παρέμβαση για συντήρηση ή οποιαδήποτε τροποποίηση δεν μπορεί να γίνει χωρίς να κλείσουμε την παροχή σε ολόκληρο τον πίνακα. Ωστόσο μέσω συσκευών μπορούμε να ελαχιστοποιήσουμε τον χρόνο μη λειτουργίας του πίνακα και να βελτιώσουμε την διαθεσιμότητα της υπόλοιπης εγκατάστασης.



➤ Αποσυνδεόμενη λειτουργική μονάδα

Κάθε λειτουργική μονάδα είναι συνδεδεμένη σε μία αποσυνδεόμενη πλακέτα στην οποία υπάρχουν μέσα απομόνωσης στην μία πλευρά και από την άλλη πλευρά υπάρχει η δυνατότητα της αποσύνδεσης της εγκατάστασης. Έτσι ολόκληρη η μονάδα μπορεί να αποσυνδεθεί για επιδιόρθωση χωρίς να κλείσουμε ολόκληρο τον πίνακα.



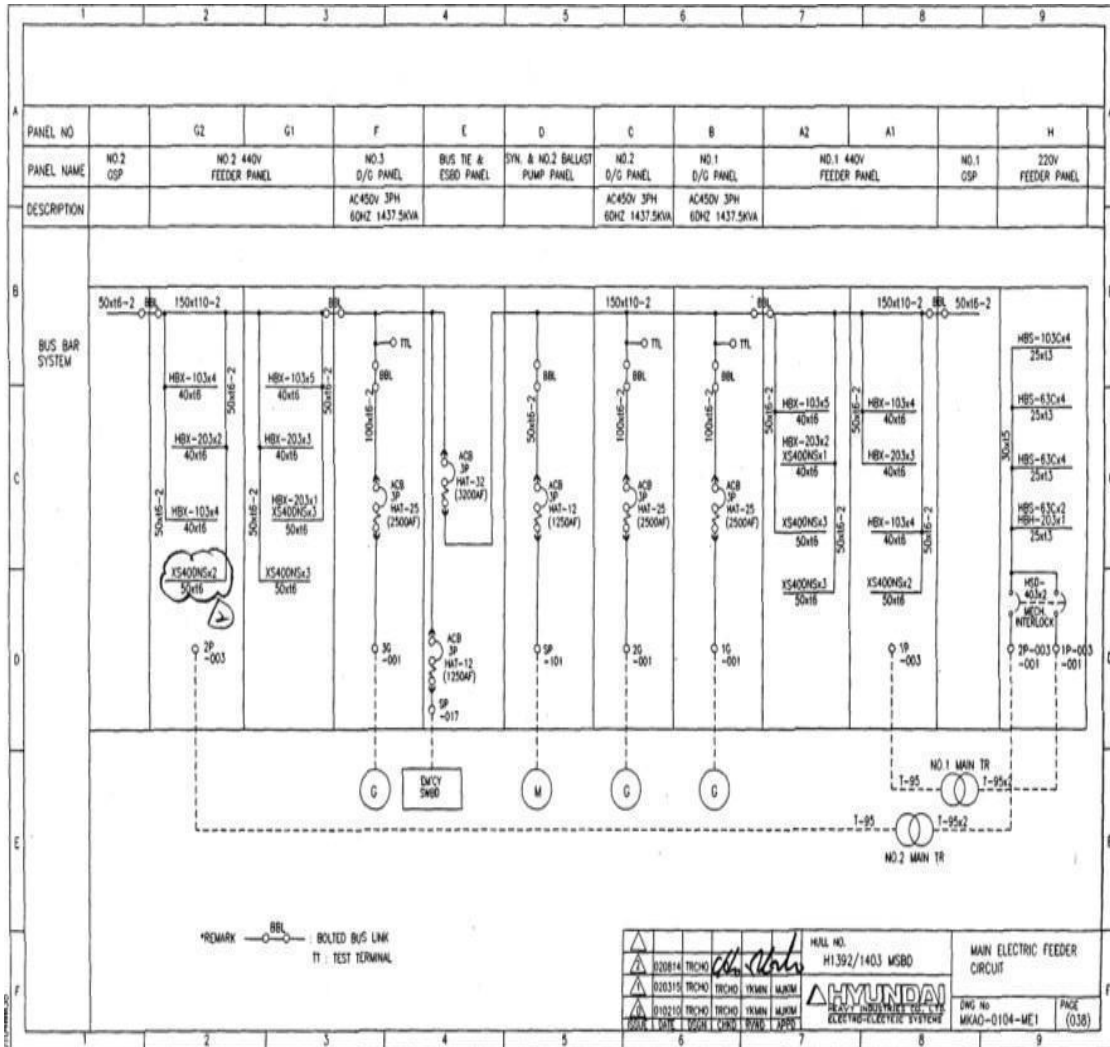
➤ Αποσυνδεόμενη λειτουργική μονάδα τύπου συρταριού

Αυτή η λειτουργική μονάδα βρίσκεται εντός ενός οριζοντίου πλαισίου το οποίο μπορεί να έχει δυνατότητα απομόνωσης και στις δύο πλευρές, επιτρέποντας ταχύτερη αντικατάσταση προβληματικής μονάδας χωρίς να απενεργοποιήσουμε τον πίνακα διανομής. Αυτό το είδος χρησιμοποιείται κυρίως για έλεγχο κινητήρων.



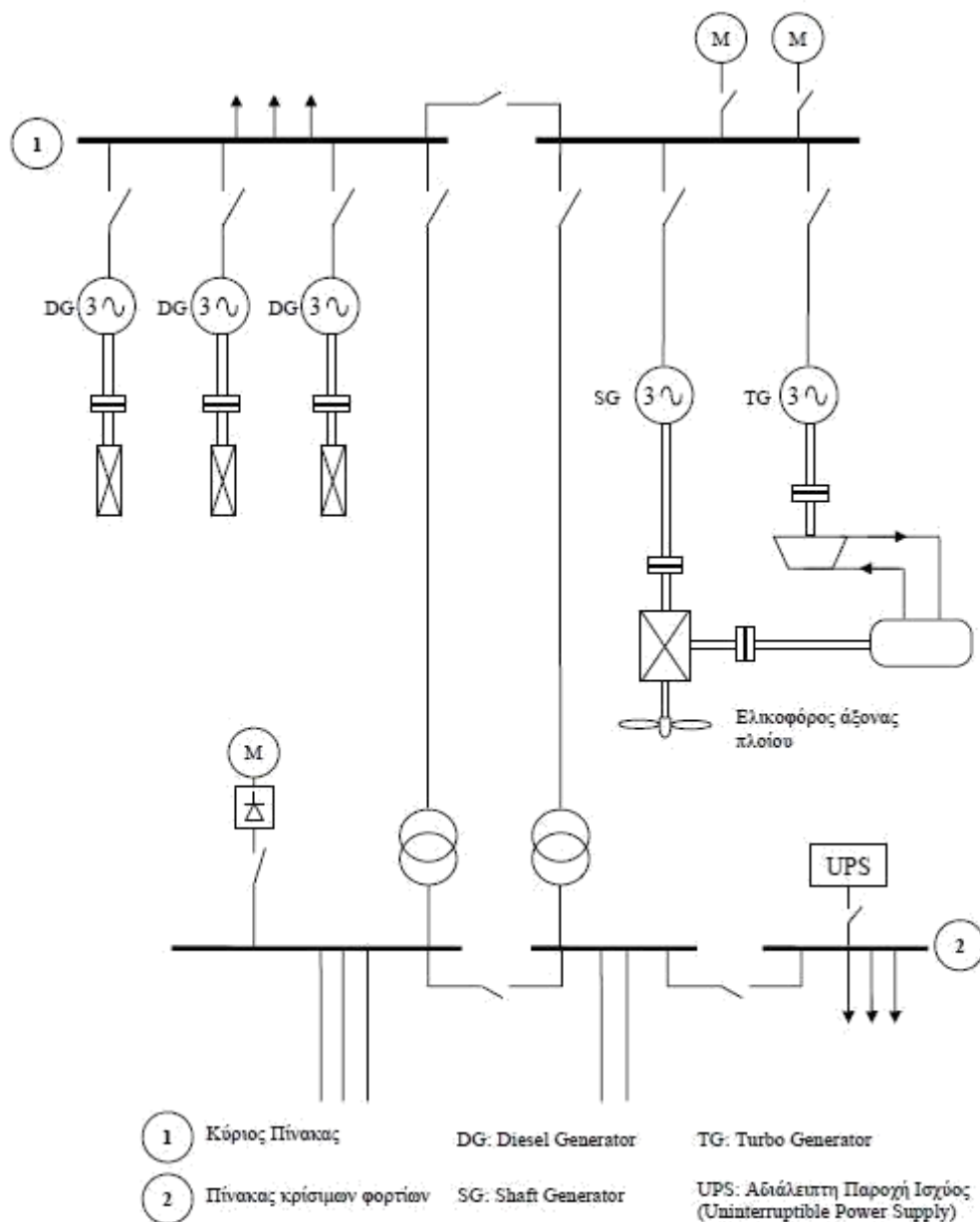
Κεφάλαιο 3

Σχεδιαγράμματα Ηλεκτρικού Δικτύου Πλοίου



Σχεδιάγραμμα κυρίως δικτύου διανομής ηλεκτρικού ρεύματος.

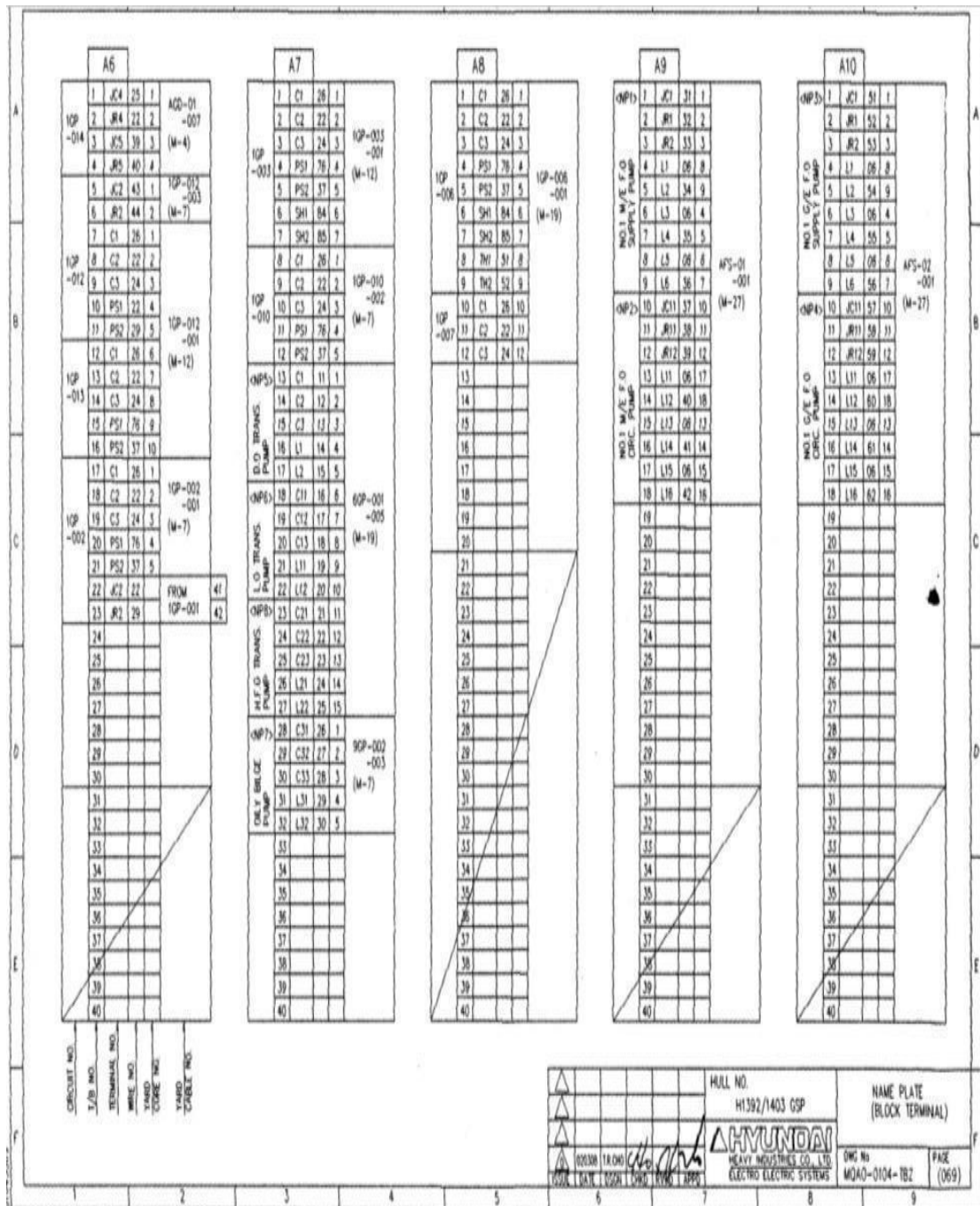
Σε αυτό το σχέδιο απεικονίζεται το κυρίως δίκτυο διανομής όπου το ρεύμα από και πριν το μετασχηματισμό του διανέμεται στους κυρίως πίνακες, πίνακες διανομής.



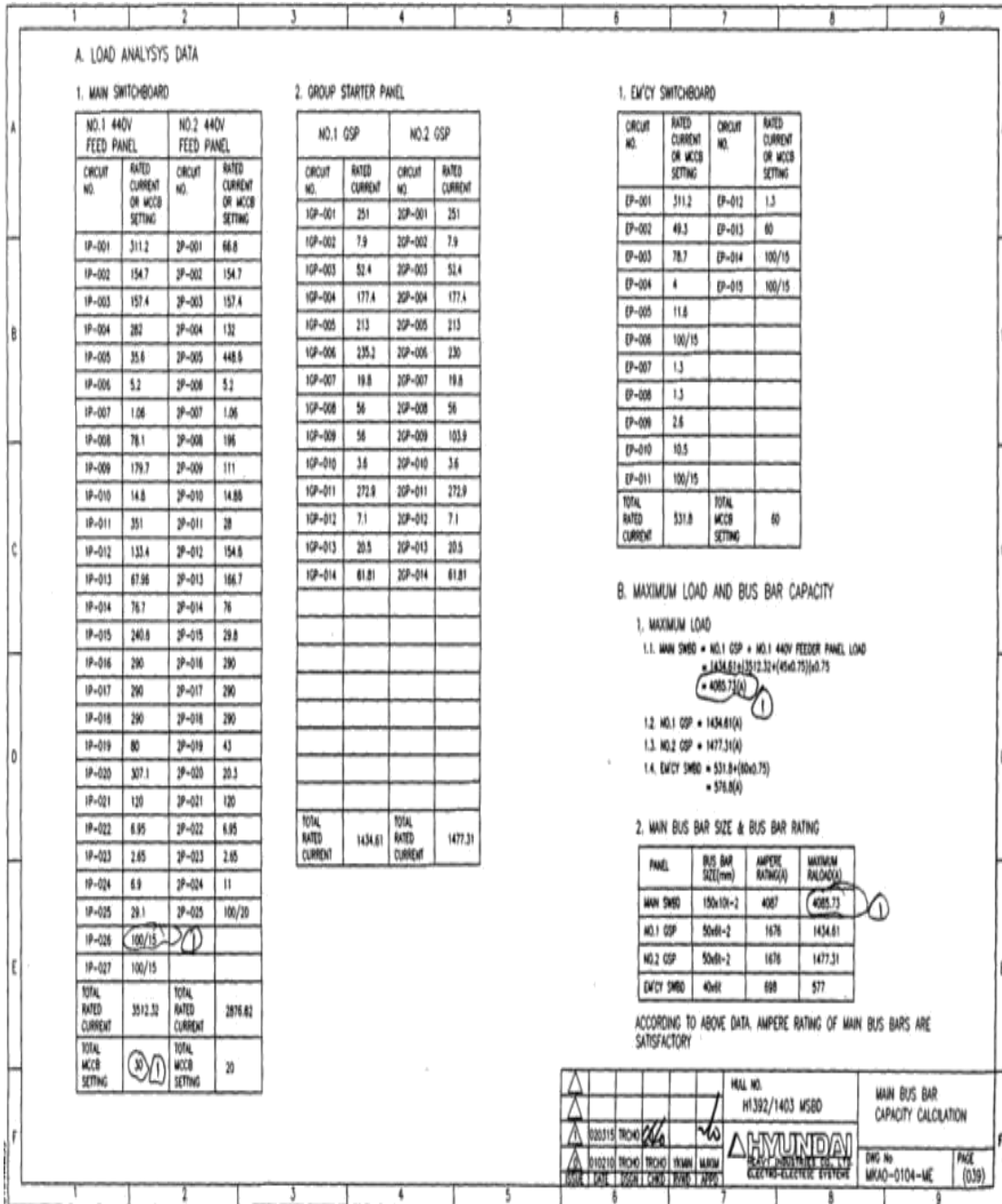
Δίκτυο γεννητριών - Κύριος πίνακας-πίνακας κρίσιμων φορτίων.

Σε αυτόν τον πίνακα περιγράφεται η δικτύωση από τις γεννήτριες προς τους μετασχηματιστές τον κύριο πίνακα και τον πίνακα κρίσιμων φορτίων.

3.1 Πίνακες Μηχανοστασίου

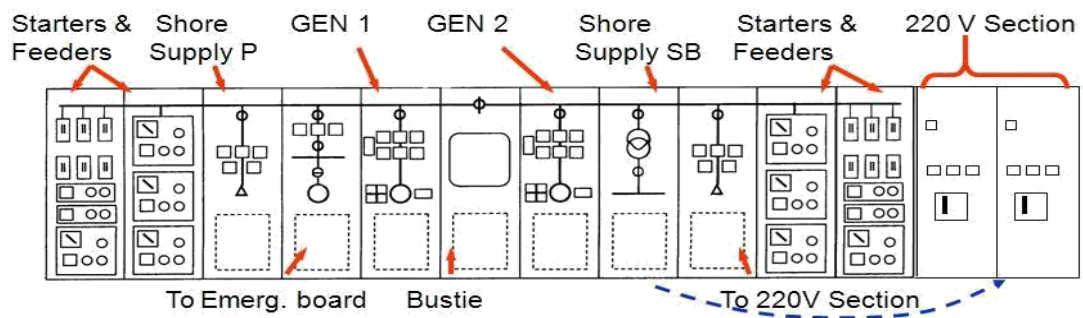


Υπόμνημα αρίθμησης συνδεσμολογιών επιμέρους πινάκων για συγκεκριμένα μηχανήματα του No1 Group Starter Panel

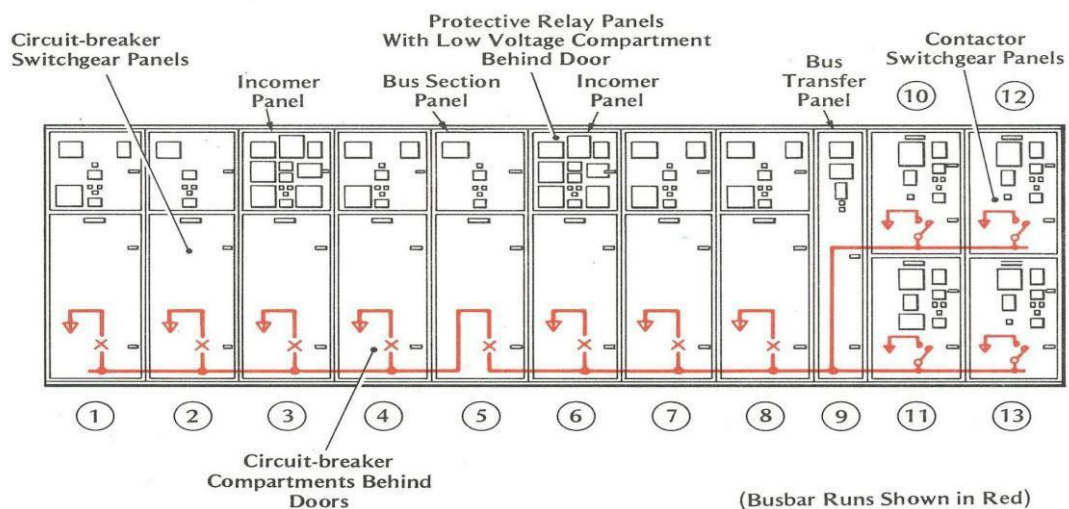


Κύριοι πίνακες σε διάγραμμα ανάλυσης φορτίων.

Σε αυτό το διάγραμμα παρουσιάζεται το μέγεθος των φορτίων για όλα τα μηχανήματα και εξοπλισμό ξεχωριστά από τους κυρίως πίνακες διανομής, τα Group starter panel έως και τον πίνακα έκτακτης ανάγκης.



Σχέδιο 1

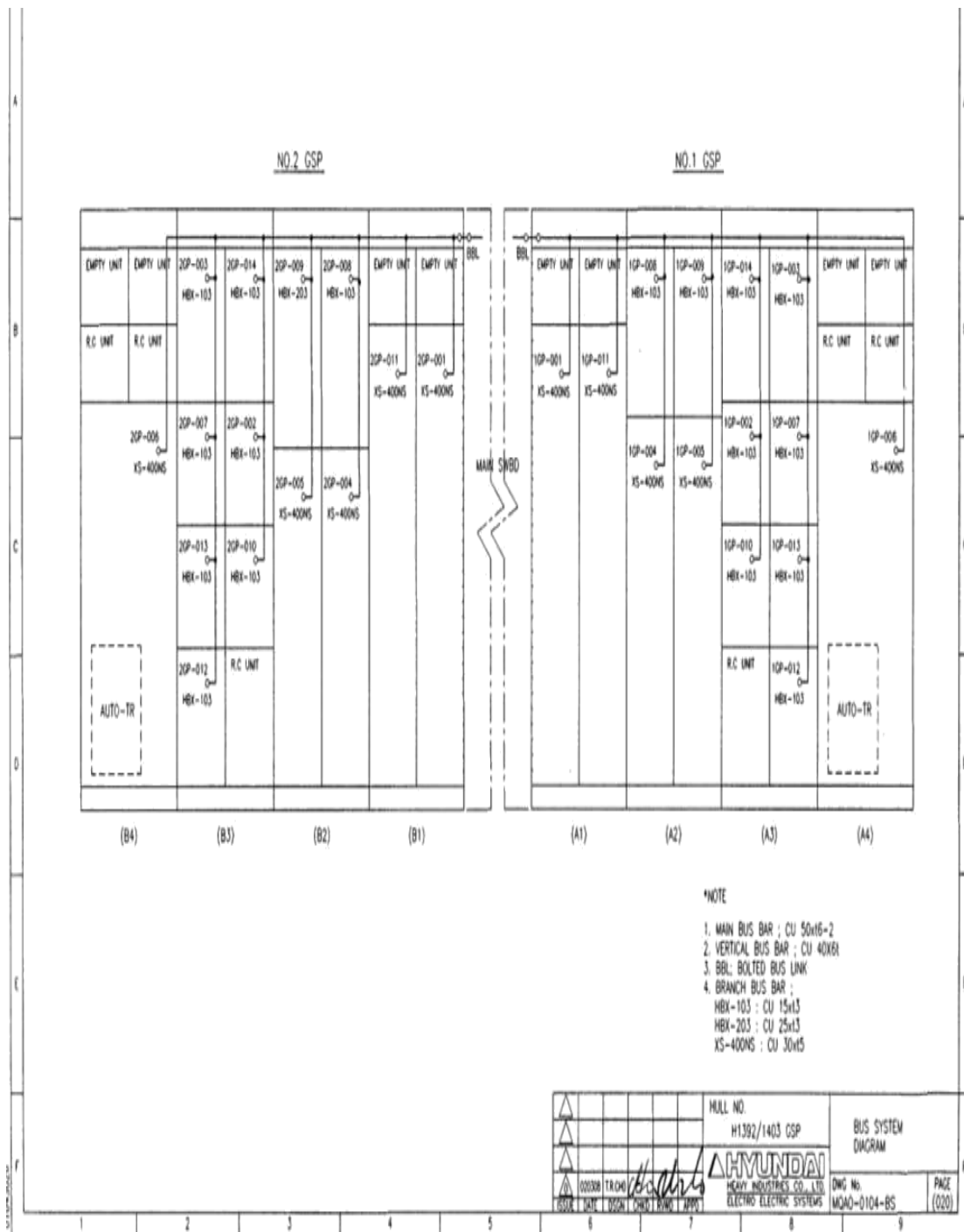


Σχέδιο 2.

Γενική μορφή ηλεκτρικών πινάκων δωματίου ελέγχου μηχανοστασίου(Engine Control Room)

Στο σχέδιο 1. Έχουμε μία απλή απεικόνιση πίνακα δωματίου ελέγχου όπου διακρίνουμε την διάταξη των group starter panel, των shore supply panel, των Νο1 & Νο2 Gen Panel και του 220V πίνακα ελέγχου


Στο σχέδιο 2. Έχουμε μία απεικόνιση των διακοπών των ρελέ προστασίας και του πίνακα ελέγχου της μόνωσης.



Σχεδιάγραμμα των No1 και No2 Group Starter Panel του Μηχανοστασίου.

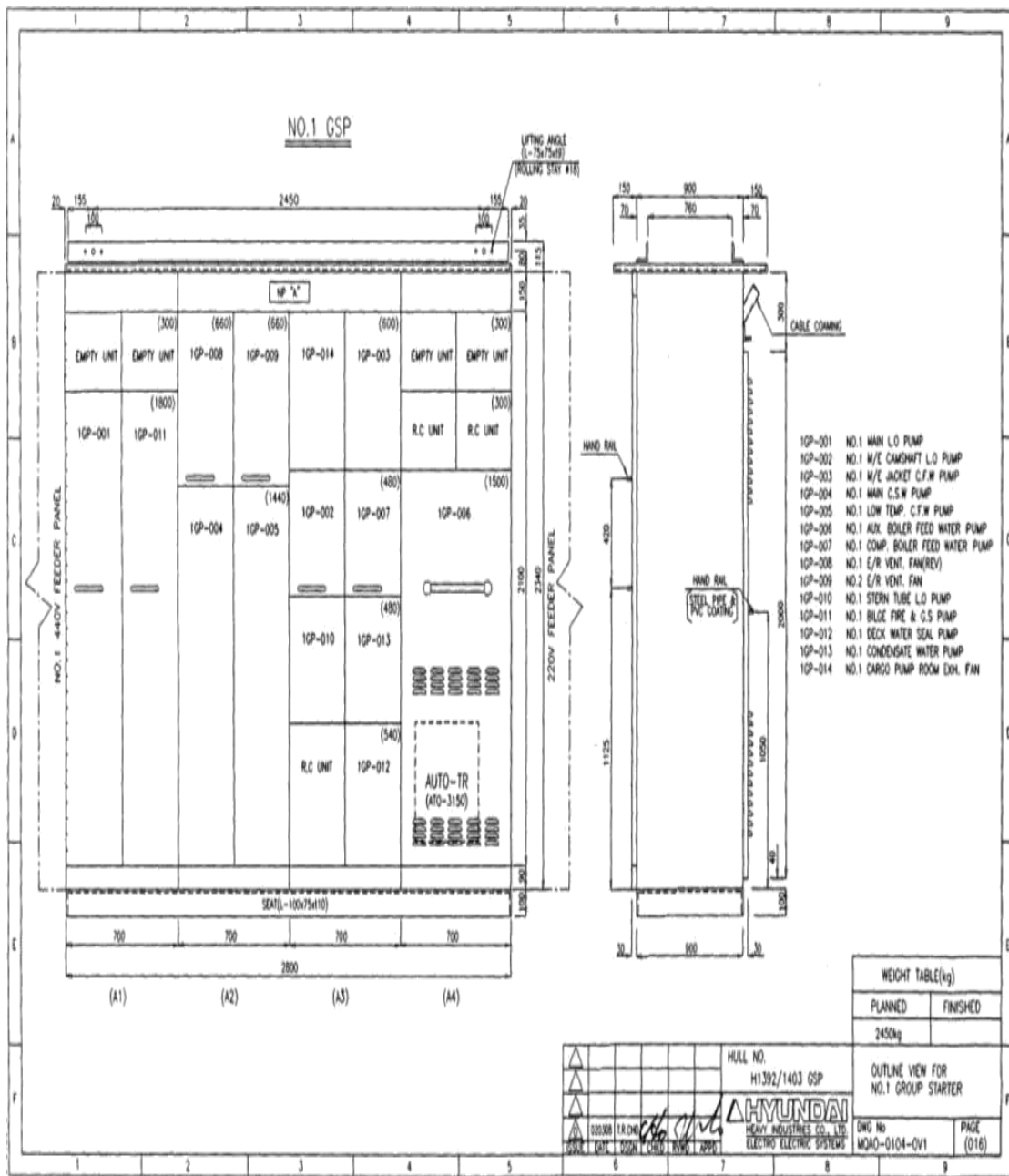
Σε αυτό το σχεδιάγραμμα απεικονίζεται η σύνδεση των επιμέρους μονάδων στα No1 και No2 Group Starter Panel

NO.2 GSP				MAIN SWBO	NO.1 GSP					
CIRCUIT NO.	T/B NO.	WIRE NO.	CONN NO.	CONNECTOR NO. CNS	CABLE NO.	CONN NO.	WIRE NO.	T/B NO.	CIRCUIT NO.	
ZGP-012	R1	71	1	MULTI CABLE UL24645B(AWG20x37)	1	1	71	R1	YGP-012	
	R2	72	2		2	2	72	R2		
	R3	73	3		3	3	73	R3		
	R4	74	4		4	4	74	R4		
	R5	75	5		5	5	75	R5		
	R6	76	6		6	6	76	R6		
	R7	32	7		7	7	32	R7		
	R8	30	8		8	8	30	R8		
ZGP-013	R1	71	9		9	9	9	71	R1	YGP-013
	R2	72	10		10	10	10	72	R2	
	R3	73	11		11	11	73	R3		
	R4	74	12		12	12	74	R4		
	R5	75	13		13	13	75	R5		
	R6	76	14		14	14	76	R6		
	R7	32	15		15	15	32	R7		
	R8	30	16		16	16	30	R8		
ZGP-002	R11	22	17		17	17	43	R11	YGP-001	
	R12	29	18		18	18	44	R12		
ZGP-001	R11	41	19		19	19	22	R11	YGP-002	
	R12	42	20		20	20	29	R12		
FROM T/B NO. B5	L51	51	21		21	21	51	L51	YGP-007	
	L52	52	22		22	22	52	L52		
	L53	76	23		23	23	76	L53		
	L54	37	24		24	24	37	L54		
ZGP-007	K2	43	25		25	25	43	K2		
	K3	45	26		26	26	45	K3		
ZGP-014	K5	13	27		27	27	39	K5	YGP-014	
	K5	25	28		28	28	40	K5		
		29	29		29	29	29			
		30	30		30	30	30			
		31	31		31	31	31			
		32	32		32	32	32			
		33	33		33	33	33			
		34	34		34	34	34			
		35	35		35	35	35			
		36	36		36	36	36			
		37	37		37	37	37			
		38	38		38	38	38			
		39	39		39	39	39			
		40	40		40	40	40			

HULL NO. H1302/1403 GSP		INTERCONNECTION DIAGRAM BETWEEN GSP1 AND GSP2	
 HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD. ELECTRIC ELECTRIC SYSTEMS		DWG No. MDAQ-0104-IC2	PAGE (067)

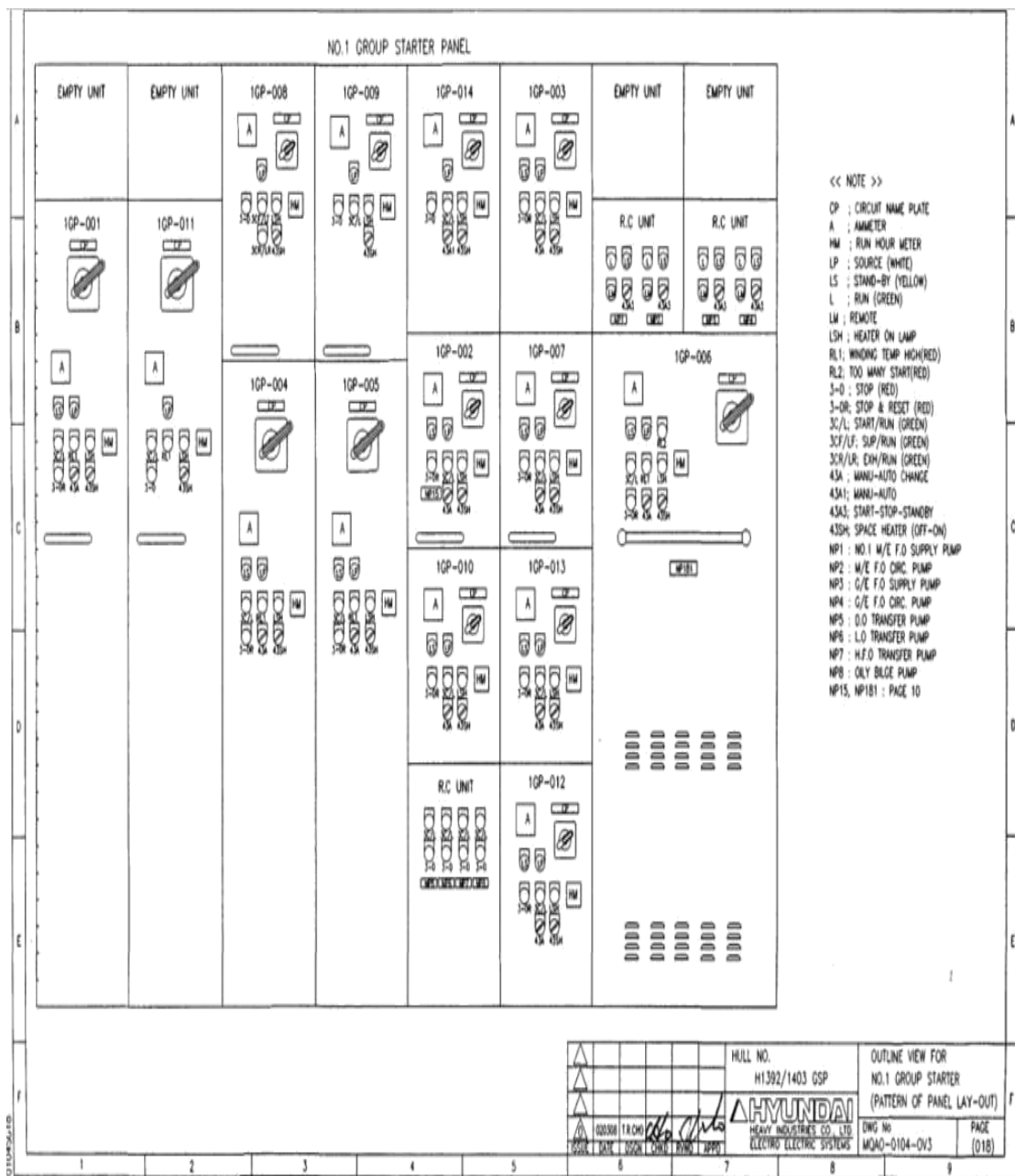
Σχεδιάγραμμα σύνδεσης του No1 και του No2 Group Starter Panel του Μηχανοστασίου.

Το σχεδιάγραμμα αυτό μας δείχνει την σύνδεση μεταξύ των δύο Group Starter Panel καθώς πρέπει να υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ τους.



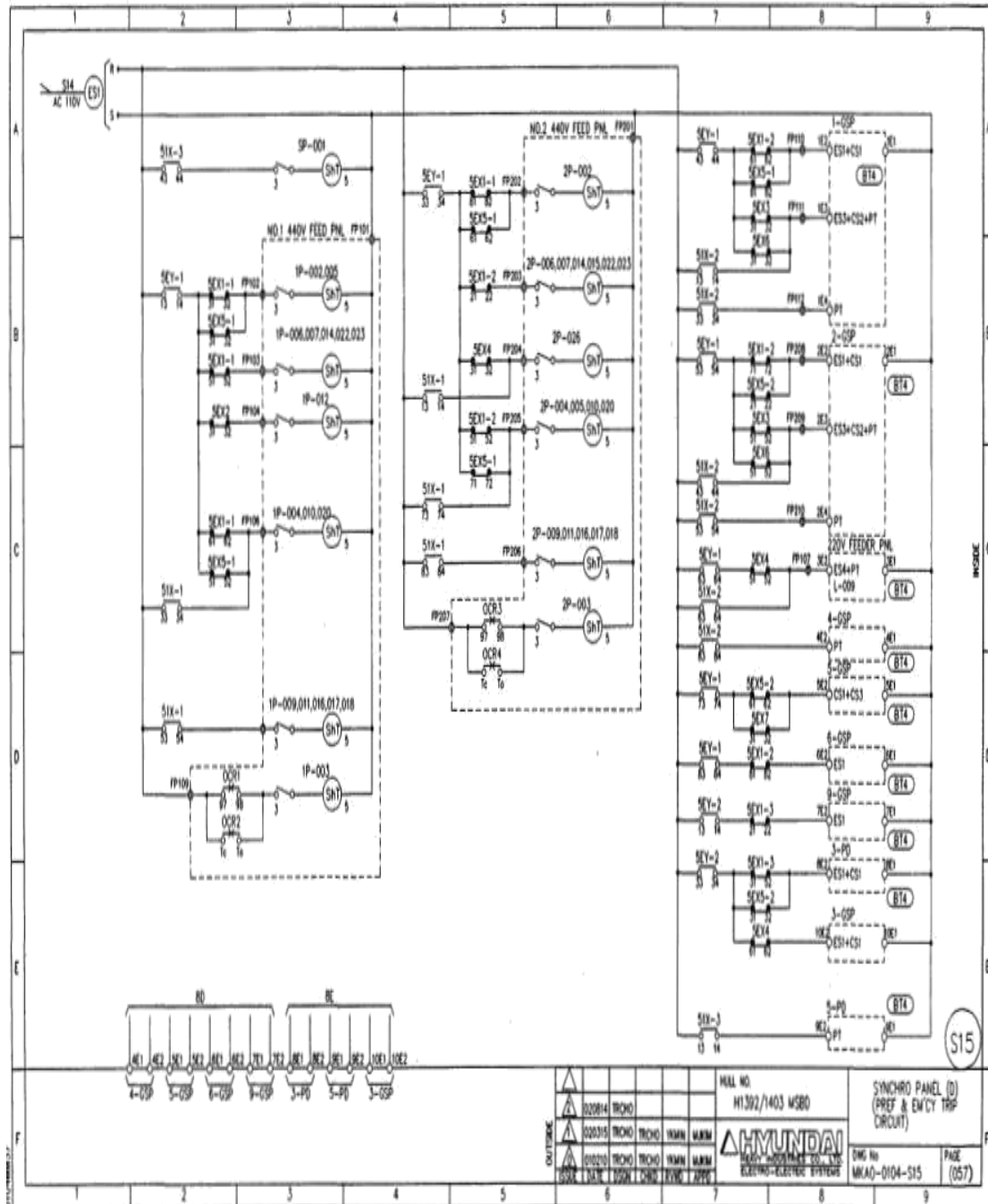
Σχεδιάγραμμα διαστάσεων και πίνακας βάρους του No1 Group Starter Panel

Από αυτό το σχεδιάγραμμα βλέπουμε τις διαστάσεις ενός Group Starter Panel σε πρόσοψη και πλάγια όψη.



Γενική μορφή εξωτερικής άποψης του No1 Group Starter Panel του Μηχανοστασίου.

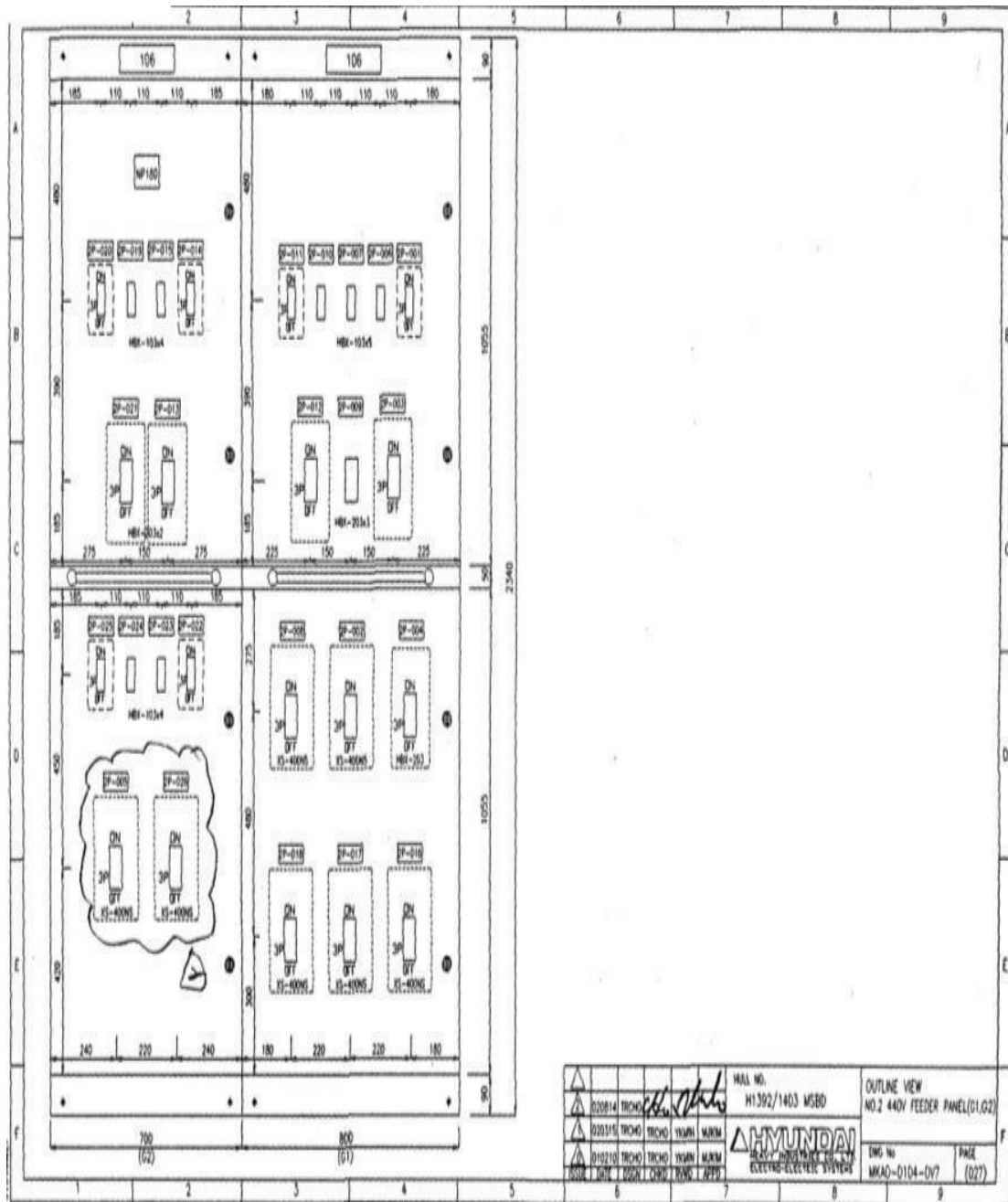
Σε αυτή την μορφή του No1 Group Starter Panel διακρίνουμε τα συστήματα ελέγχου Αμπερόμετρα, Λαμπτήρες αλλά και τους κυρίως διακόπτες μαζί με τα μπουτόν Start/stop στις επιμέρους μονάδες ενός Group Starter Panel.



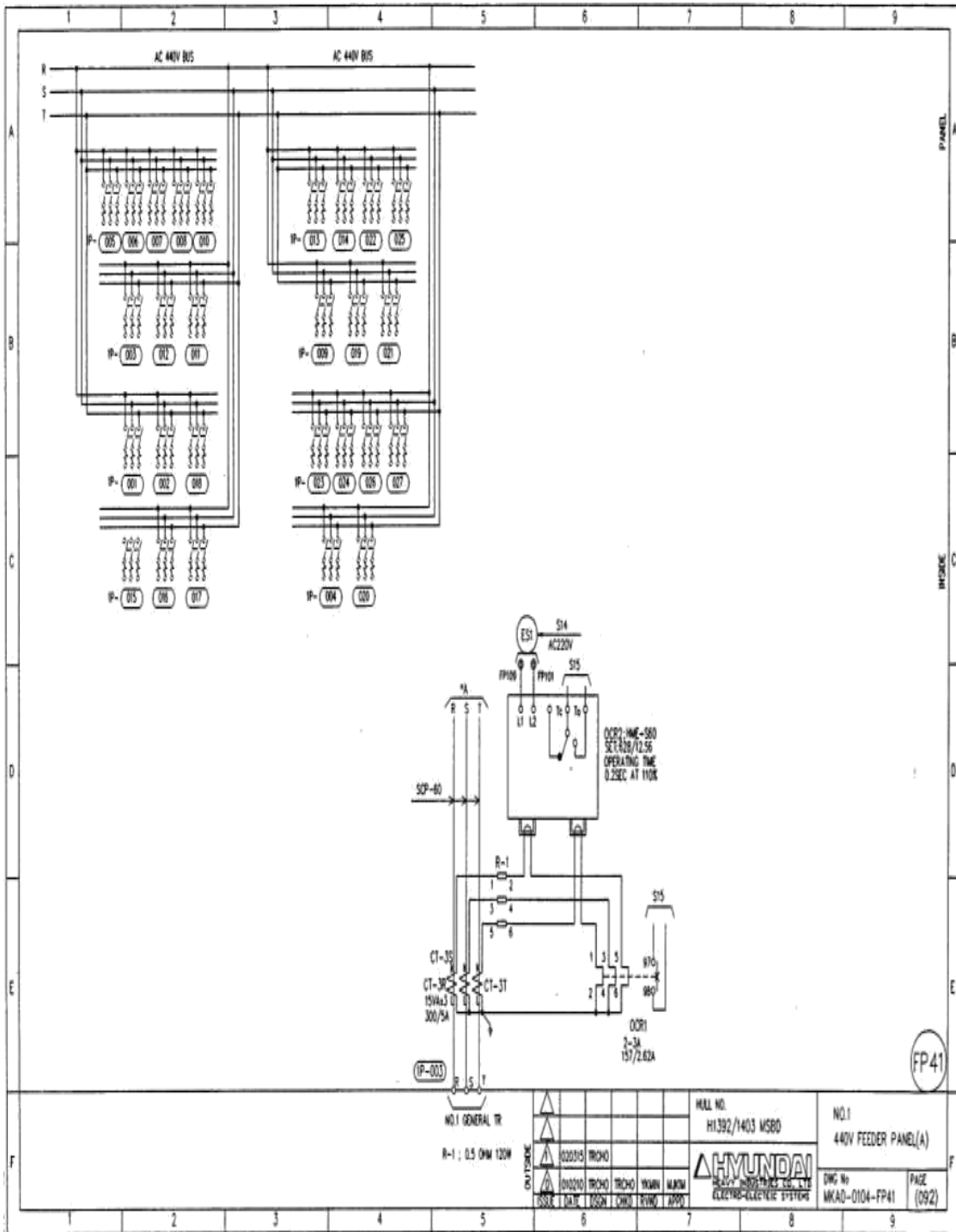
Ηλεκτρολογικό σχέδιο σύνδεσης των Ηλεκτρικών πινάκων 440V και 220V.

Σε αυτό το σχέδιο έχει αποτυπωθεί η σύνδεση και το δίκτυο emergency trip (το οποίο υπάρχει για την περίπτωση στην οποία υπάρχει κάποιο πρόβλημα στον εργαζόμενο εξοπλισμό), των Νο1 και Νο2 440V feeder panel καθώς και αυτό των 220V.

ΠΙΝΑΚΕΣ 440V



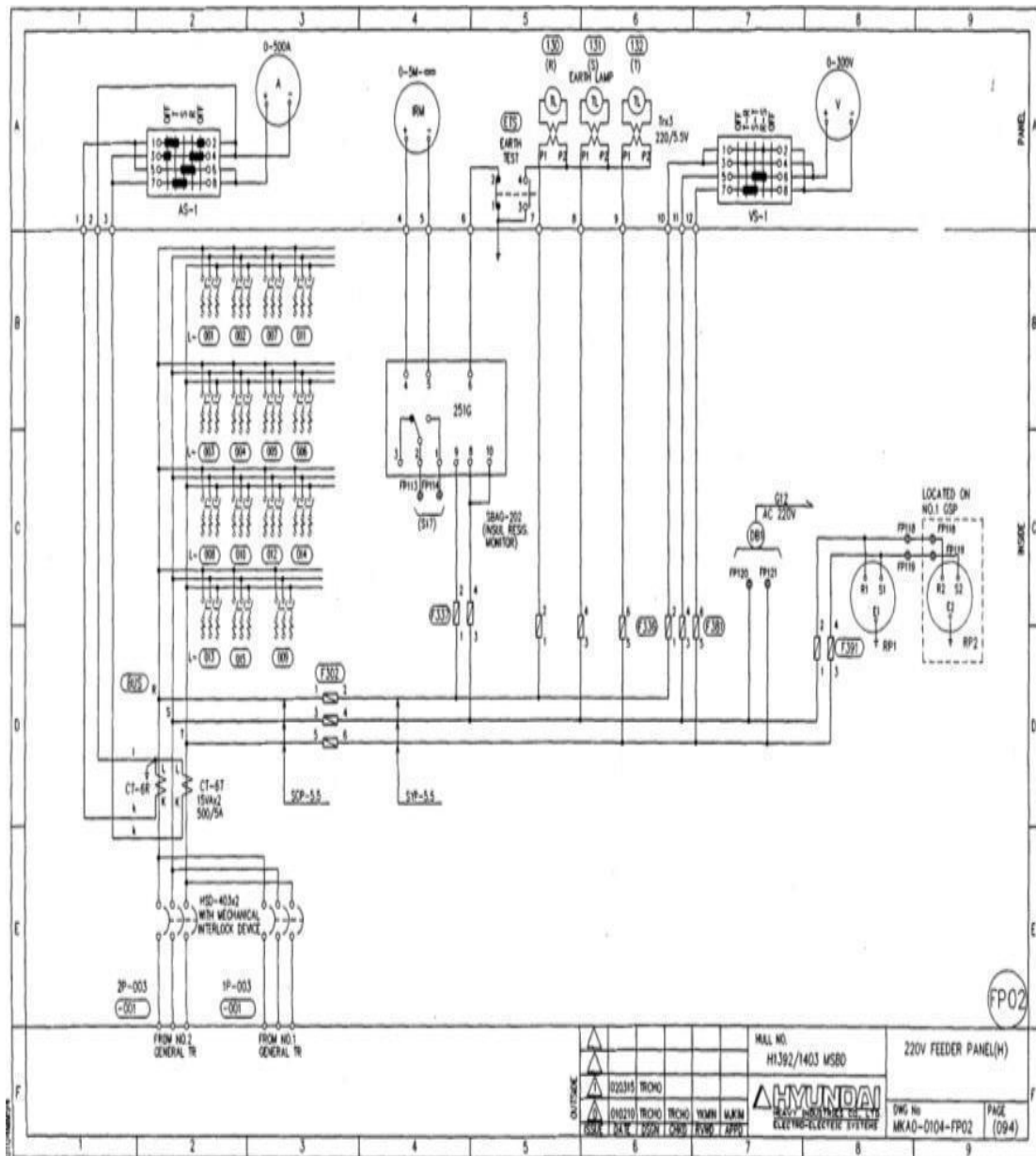
Εξωτερική άποψη Νο1 πίνακα παροχής τάσης 440V Σχεδιάγραμμα διαστάσεων του πίνακα με απεικόνιση των διακοπών στις επιμέρους μονάδες.



Σχεδιάγραμμα του πίνακα παροχής τάσης 440 V

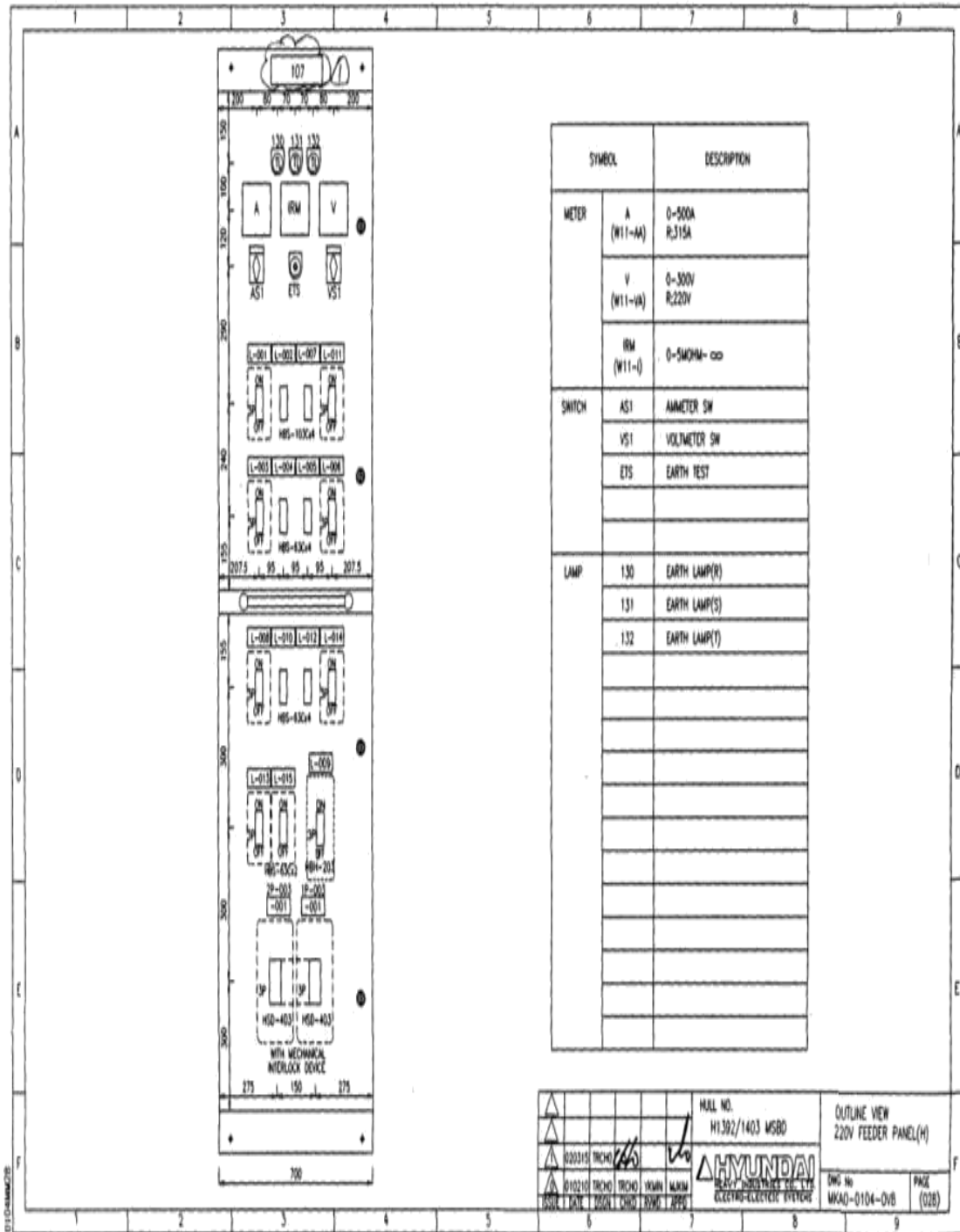
Σε αυτό το σχεδιάγραμμα μπορούμε να δούμε τα στοιχεία που είναι συνδεδεμένα στον πίνακα καθώς και τον τρόπο σύνδεσής τους.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΑΣΗΣ 220V



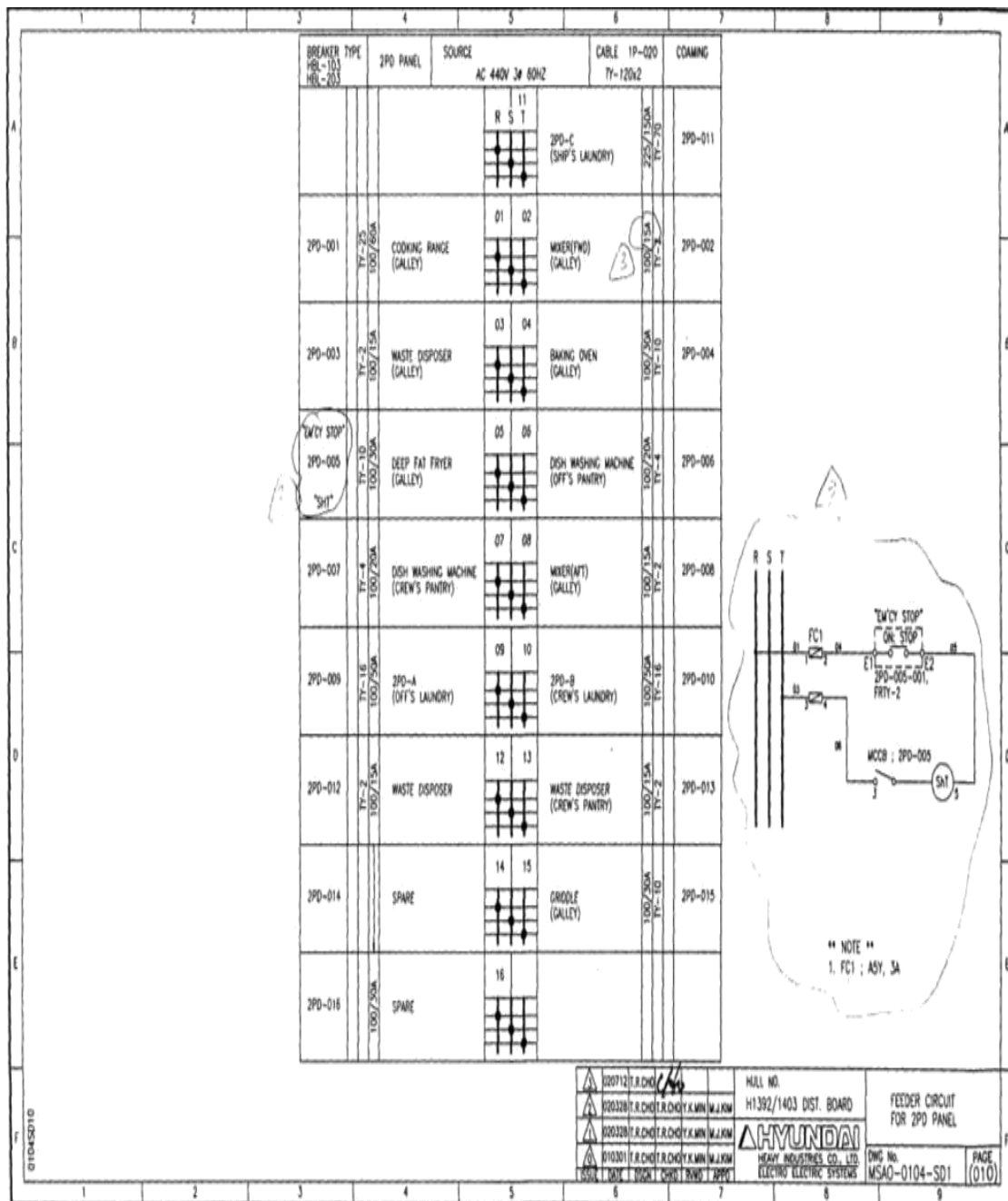
Σχεδιάγραμμα πίνακα παροχής τάσης 220V

Σε αυτό το σχεδιάγραμμα έχουμε λεπτομερή ηλεκτρολογική απεικόνιση του πίνακα στον οποίο βλέπουμε την σύνδεση των ρελέ των ασφαλειών και άλλων ενδεικτικών στοιχείων(Αμπερόμετρο, βολτόμετρο, λυχνίες μόνωσης).



Εξωτερική άποψη πίνακα παροχής 220V

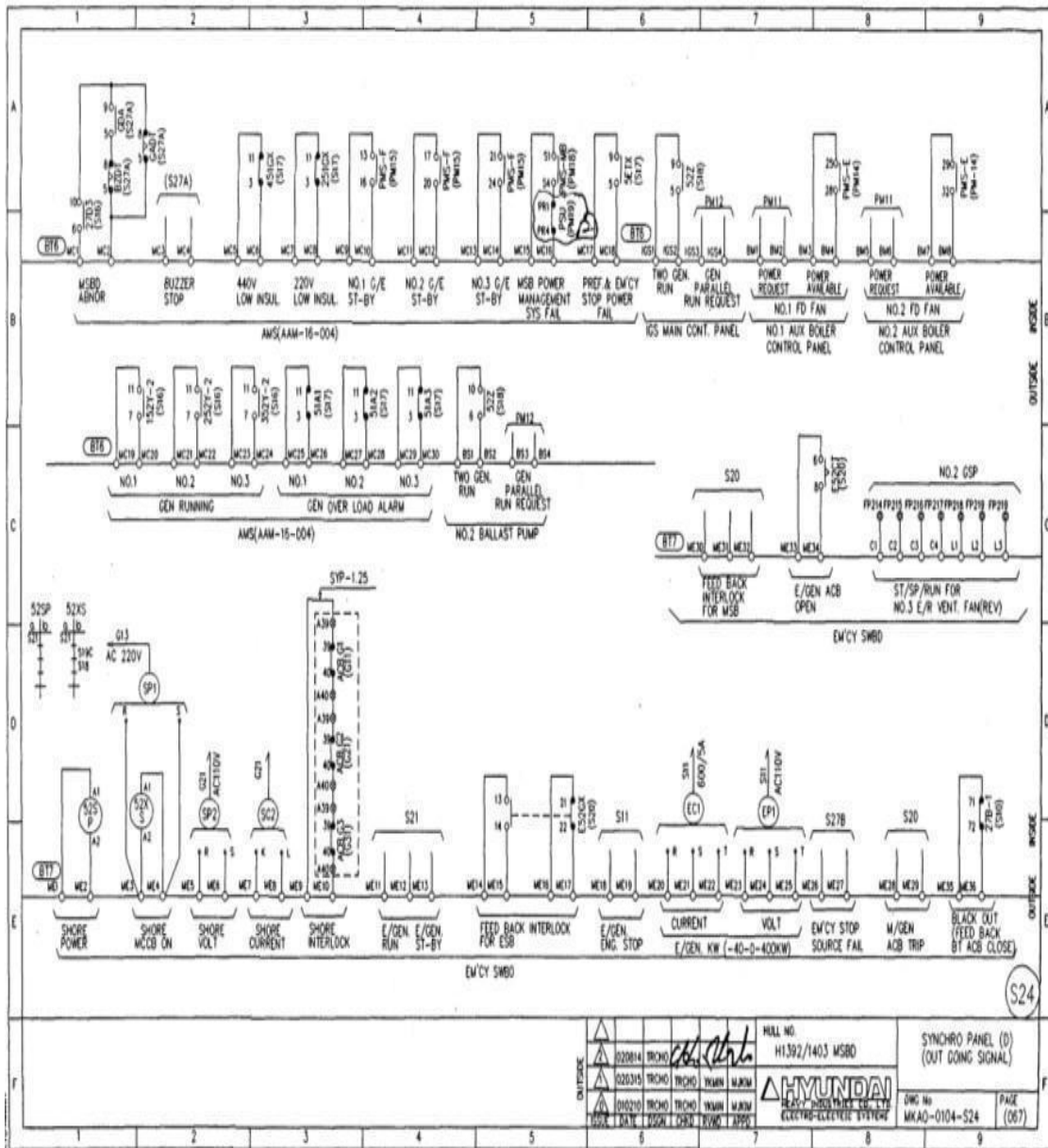
Σχεδιάγραμμα διαστάσεων του πίνακα με απεικόνιση των διακοπών και λοιπών ενδεικτικών στοιχείων (Αμπερόμετρο, βολτόμετρο, λυχνίες μόνωσης)



Ηλεκτρολογικό σχέδιο διανομής σε χώρο ενδιαίτησης.

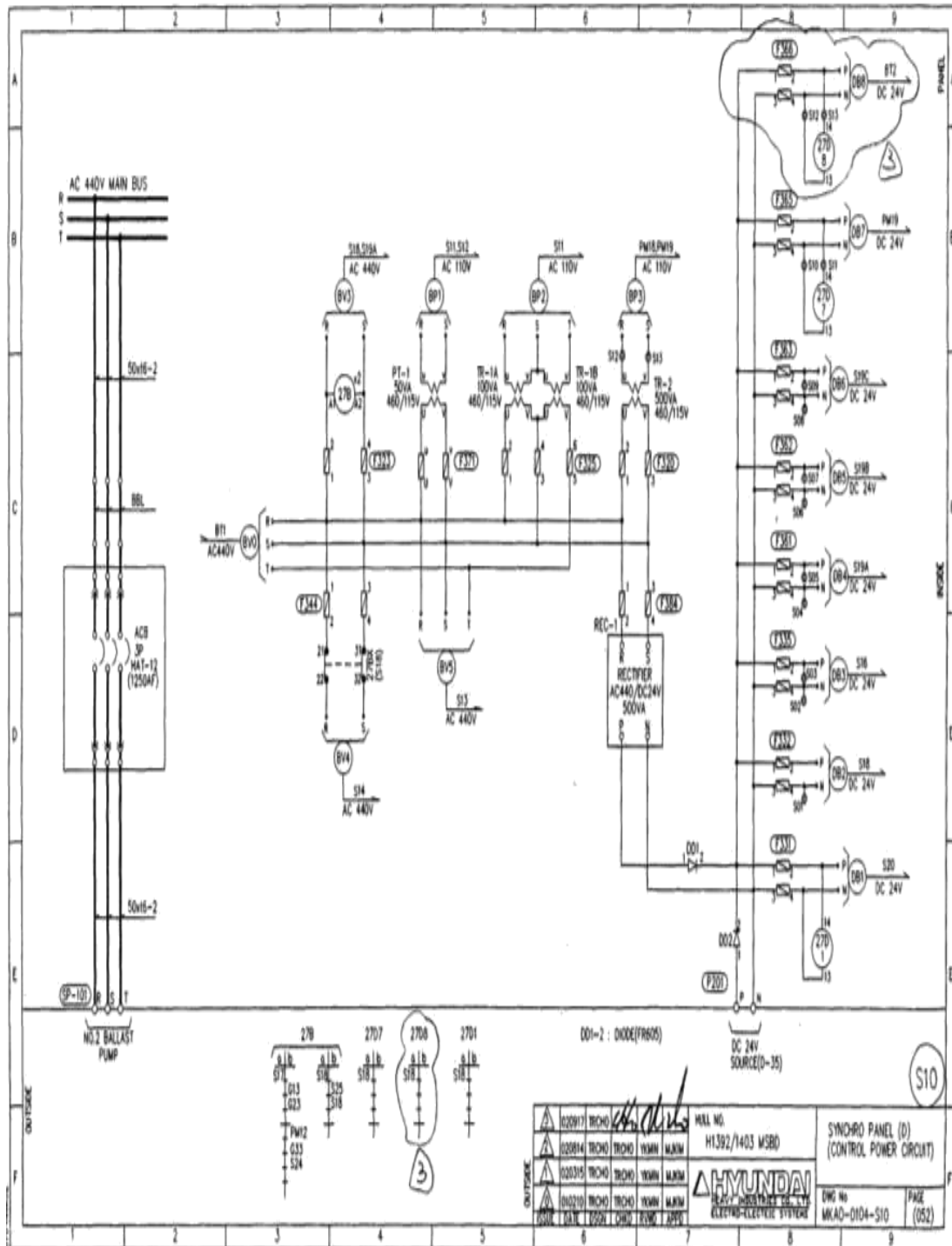
Συγκεκριμένα ο απεικονιζόμενος πίνακας βρίσκεται στον ιδιαίτερο χώρο της κουζίνας, από αυτόν τροφοδοτούνται και ελέγχονται οι περισσότερες ηλεκτρικές συσκευές της κουζίνας.

3.2 ΔΙΚΤΥΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΡΟΗΣ ΠΛΟΙΟΥ



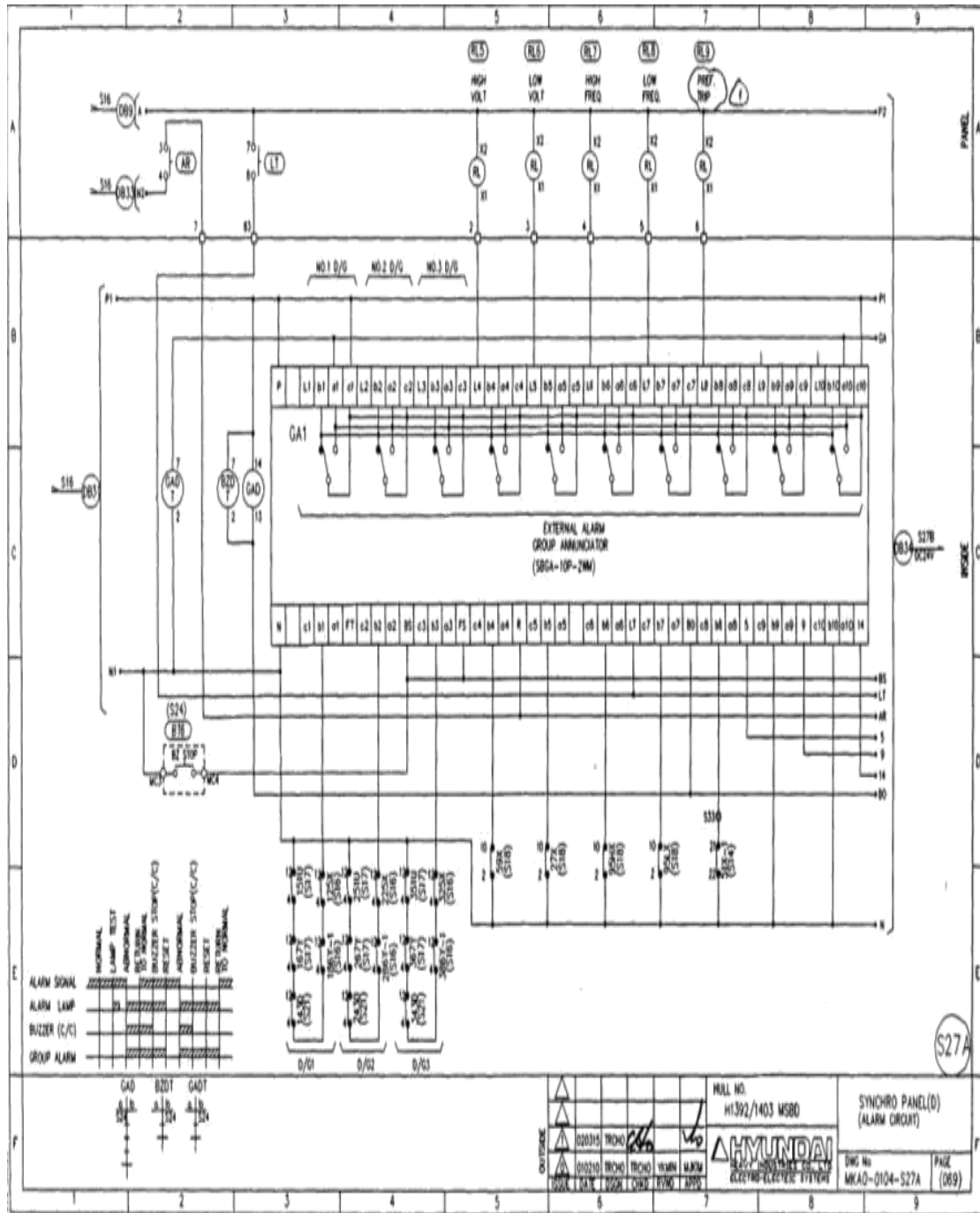
Δίκτυο ελέγχου μηχανημάτων

Το σχεδιάγραμμα αυτό απεικονίζει την σύνδεση και τον τρόπο ελέγχου πολλών μηχανημάτων συγκεκριμένα της γεννήτριας έκτακτης ανάγκης, των Νο1. Και Νο2. πινάκων του βοηθητικού λέβητα, της Νο2. αντλίας ερματισμού, του Νο3. Ανεμιστήρα μηχανοστασίου και διαφόρων άλλων μονάδων.



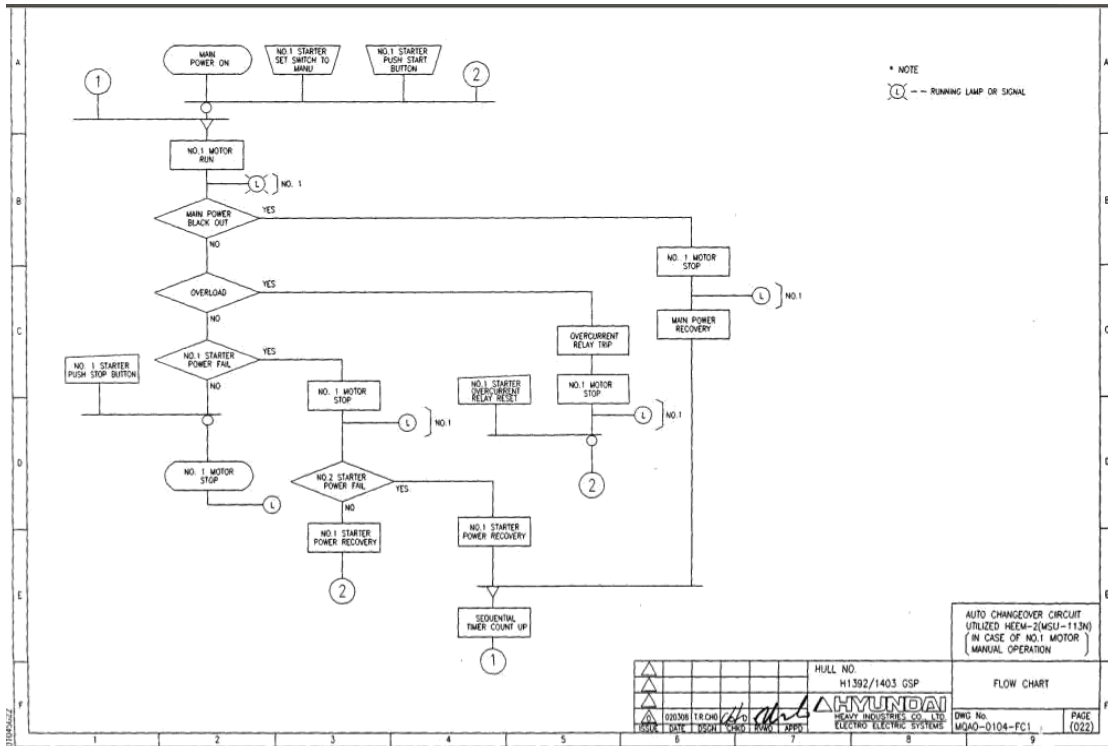
Σχεδιάγραμμα ελέγχου ισχύος.

Στο σχεδιάγραμμα αυτό παρουσιάζεται η ηλεκτρική/ηλεκτρονική σύνδεση των συστημάτων ελέγχου της No2. Αντλίας ερματισμού.

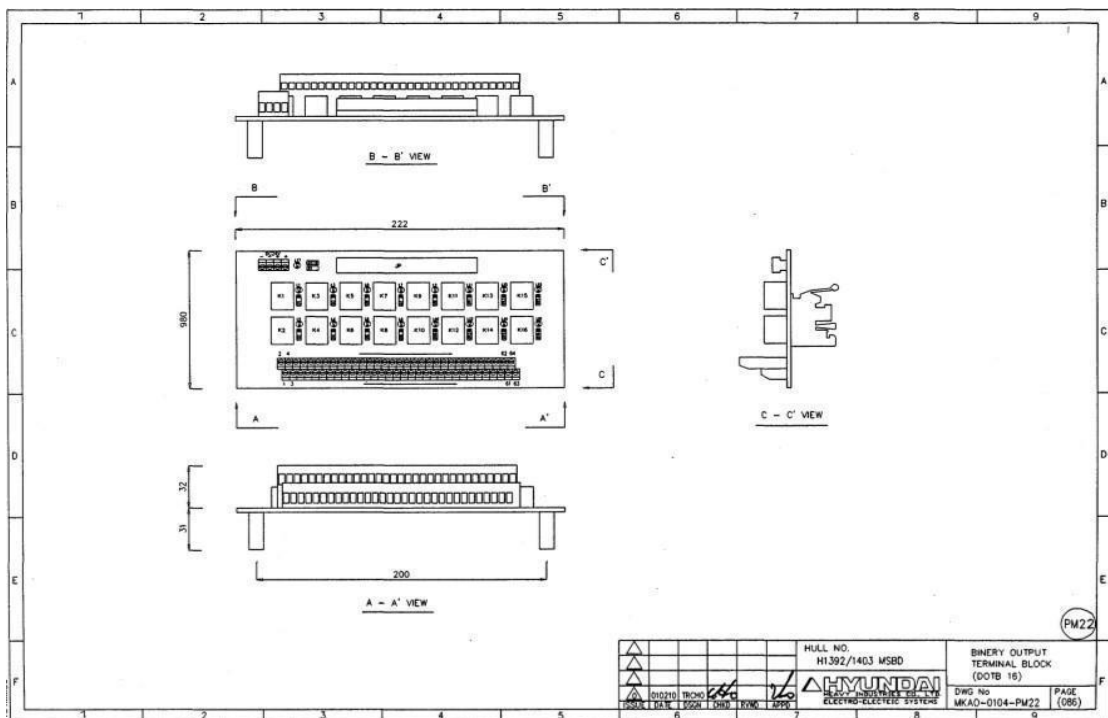


Σχεδιάγραμμα δικτύου σήμανσης κινδύνου

Από αυτό το σχεδιάγραμμα μπορούμε να διακρίνουμε την σύνδεση ηλεκτρικού/ηλεκτρονικού δικτύου για την σήμανση κινδύνου.



Διάγραμμα ροής από No1 Starter Panel σε No2 Starter Panel.



Terminal Block διάγραμμα πλοίου

Επίλογος

Συμπερασματικά η τεχνολογία των ηλεκτρικών πινάκων έχει βελτιωθεί σημαντικά στο πέρας των χρόνων.

Συγκεκριμένα το επίπεδο της ασφάλειας, της προστασίας, της δυνατότητας επισκευών ή και αναβάθμισης αυτών έχει μεγάλη βελτίωση, σε σχέση με τους πίνακες στην αρχή της ευρείας χρήσεως του ηλεκτρικού ρεύματος στα πλοία. Αυτό δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης αυτών καθώς η τεχνολογία γύρω από τα ηλεκτρικά συστήματα και τα συστήματα ελέγχου εξελίσσεται συνεχώς.

Βιβλιογραφία

1. Διπλωματική Εργασία: Πλήρης ηλεκτρολογική μελέτη ενός πλοίου μεταφοράς φορτίου χύδην, ενός δεξαμενόπλοιου και ενός γενικευμένου τύπου πλοίου Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Ηλεκτρικής Ισχύος
2. Ηλεκτρικοί Πίνακες (Distribution Switchboards)
http://www.electrical-installation.org/enwiki/Distribution_switchboards
3. Ηλεκτρικά Σχεδιαγράμματα από το πλοίο *Olympic Legend*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	3
Abstract.....	4
Πρόλογος.....	5
Κεφάλαιο 1: Ηλεκτρικός εξοπλισμός.....	7
Κεφάλαιο 2: Ηλεκτρικοί πίνακες γενικές κατηγορίες.....	11
2.1: Τεχνολογίες ηλεκτρικών πινάκων.....	12
Κεφάλαιο 3: Σχεδιαγράμματα ηλεκτρικών πινάκων πλοίου.....	15
3.1: Ηλεκτρικοί πίνακες μηχανοστασίου.....	17
3.2: Δίκτυα ελέγχου και διαγράμματα ροής.....	30
Επίλογος.....	34
Βιβλιογραφία.....	35

